La Revue Agricole

DE L'ILE MAURICE

Organe Officiel de la Société des Chimistes,
de la Chambre d'Agriculture et de la Société des Eleveurs

REVUE BIMESTRIELLE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION D'UN COMITÉ
AVEC LA COLLABORATION DU DÉPARTEMENT D'AGRICULTURE

RÉDACTEUR EN CHEF

P. DE SORNAY

CHIMISTE CONSEIL

Lauréat de l'Association des Chimistes de Sucrerie
et de Distillerie de France et des Colonies (1910, 1911, 1913),
Lauréat de l'Académie d'Agriculture de France (1914)

No. 63

MAI — JUIN 1932

ABONNEMENT: Rs. 12 PAR AN

MAURICE

THE GENERAL PRINTING & STATIONERY COMPANY LIMITED
T. ESCLAPON—Administrateur
23, RUE SIR WILLIAM NEWTON

1932

Comité de Direction

Hon. M. Martin :— Président
Ingénieur Agricole — Membre du Conseil Législatif

P. de Sornay :— Secrétaire-Trésorier
Chimiste Conseil

A. Esnouf
Ingénieur Mécanicien

A. Wiehé
Ingénieur Agricole

H. Lincoln
Manager Queen Victoria S. E.

J. Chasteau de Balyon
Manager Bel Etang et Sans Souci S. E.

SOMMAIRE

		Page
L'influence du poids de cannes sur le ligneux % cannes	Louis Baissac ...	88
Quelques móts sur le pH en sucrerie de cannes à Maurice.	Louis Baissac ...	90
La Fabrication de l'alcool anhydre par la méthode azéotropique et son emploi dans les moteurs à combustion interne	A. Wiehé ...	96
L'analyse de la Bagasse :. la déduction du poids de paille et son influence	R.H. King et R. Pendleton (*traduction*)....	114
Conférence de M. N. Craig — Putting Research into practice.		115
L'Essai scientifique des engrais en pleine terre ...	(Extrait du *Journal des Fabricants de Sucre*). ...	124
Société des Chimistes de Maurice		127
Population of Mauritius	M. Kœnig ...	131
Marché des Grains		131

NOTICE

REGISTRATION OF AGRICULTURAL CHEMISTS' EXAMINATION, 1932.

Preliminary and Final examination for the Registration of Agricultural Chemists will be held at the Mauritius Agricultural College, Reduit, on Monday, 27th June 1932.

Intending candidates should send in their application to the Director of Agriculture not later than June 17 and must forward the fee for the examination which has been fixed at Rs 25.—for the preliminary and Rs 50.— for the final examination.

Further particulars may be obtained from the undersigned.

G. E. BODKIN,
Director of Agriculture,
and Principal, College of Agriculture.

Reduit,
1st June, 1932.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/revue-agricole-et-sucriere-de-maurice_may-june-1932_63

No. 63. Mai-Juin 1932.

La Revue Agricole

DE L'ILE MAURICE

L'influence du poids de cannes sur le ligneux o/o cannes

Tous les intéressés savent que les données suivantes sont indispensables pour le contrôle du travail des moulins dans une sucrerie de cannes : le poids exact des cannes passées dans le tandem, celui de l'eau d'imbibition mise sur la bagasse et celui du jus dilué extrait par le tandem. De ces trois données, l'on déduit l'inconnue bagasse, à l'aide de l'équation élémentaire : cannes + eau = jus dilué + bagasse.

Il est évident que l'exactitude du poids de la bagasse dépendra de celle des trois autres facteurs et que toute erreur dans l'un des trois, faussera d'autant plus le poids *calculé* du quatrième, que cette erreur aura été plus grande.

La nécessité de pouvoir peser la bagasse s'est fait sentir depuis que le contrôle chimique existe en sucrerie de cannes. Les constructeurs d'appareils de pesée pour sucrerie étudient toujours la question et il est probable que dans un avenir prochain, l'on aura une balance à bagasse dans chaque sucrerie, pour compléter la série des données indispensables à tout contrôle précis du travail des moulins.

Quelle que soit la précision de la pesée des cannes arrivant à la sucrerie, si celles-ci séjournent quelque peu dans la cour, elles perdent plus ou moins de poids, selon les conditions atmosphériques—soleil plus ou moins ardent—et la durée plus ou moins longue de séjour avant leur passage aux moulins. S'il pleut, par contre, entre la pesée et le broyage, il y a augmentation de poids.

La nécessité de peser les cannes juste au moment de leur manipulation est un fait connu et a déjà été signalée par nous aux lecteurs de La Revue Agricole en 1923 et en 1924*.

M. J. G. Davies, technologiste sucrier du Collège Impérial d'Agriculture Tropicale de Trinidad a fait une intéressante étude de la question, qui a parue dans le numéro de Février 1932 de " Tropical Agriculture ". Il fit une série d'essais dans la petite sucrerie attachée au Collège et arriva à la conclusion que les deux côtés de l'équation :

cannes + eau = jus dilué + bagasse

ne peuvent balancer que si les pesées sont faites *immédiatement* avant l'entrée aux moulins ou après la sortie de ceux-ci selon qu'il s'agisse des facteurs de gauche ou de ceux de droite, dans l'équation. La sucrerie du Collège est d'une capacité de trois tonnes de cannes à l'heure et possède des balances pour la canne, l'eau d'imbibition, le jus et la bagasse. Durant les essais, la canne était pesée selon la pratique des usines de Trinidad, qui est la même que chez nous, c'est-à-dire à son arrivée dans la cour de la sucrerie. L'eau d'imbibition était pesée au moment de son emploi et le jus et la bagasse aussitôt leur sortie des moulins.

Les essais ont duré 21 jours, le poids total de cannes pesées s'étant élevé à 520.8 tonnes, celui de l'eau mise à 89.0, du jus dilué à 467.1 et de la bagasse à 111.9.

* Voir Revue Agricole No. 11, page 241 et No. 15 page 136.

Si l'on établit le poids de la bagasse comme d'habitude, c'est-à-dire, si l'on prend : cannes + eau — jus dilué = bagasse, le poids de bagasse % cannes est de 27.3. D'autre part, si l'on prend : jus dilué + bagasse — eau = cannes, l'on a un poids de cannes représentant celui vraiment passé aux moulins. Dans ce cas, en partant du poids de cannes trouvé par différence et du poids de bagasse pesée, l'on obtient 22.8 de bagasse % cannes. L'on voit que toute différence entre le poids de cannes pesé et celui réellement passé aux moulins, affecte le poids de bagasse si celui-ci est calculé—ce qui est à peu près la règle générale. Le ligneux représentant plus de la moitié du poids de la bagasse, le ligneux % cannes est plus affecté que ne l'est la richesse, puisque le sucre contenu dans la bagasse n'est que de 2 à 4 % de son poids.

H. Davies donne le ligneux % cannes pour chaque jour de travail et trace deux courbes, l'une du chiffre déduit du poids de cannes obtenu à la bascule, l'autre du poids de bagasse aussi obtenu par pesée. Les écarts varient de + 6.3 à — 1.17, ce dernier chiffre provenant d'un poids de cannes plus fort que la réalité, du fait d'un jour pluvieux.

La moyenne de ligneux % bagasse n'est malheureusement pas donnée ; mais si l'on prend un ligneux probable de 50%, en partant des deux chiffres de bagasse % cannes donnés plus haut : 27.3 et 22.8, l'on aura respectivement : ligneux % cannes, d'après le poids de cannes à la bascule : 13.65 et d'après le poids de bagasse : 11.40. (La moyenne arithmétique des données journalières de M. Davies est 13.60 et 11.35). La richesse calculée en partant du poids de cannes et du poids de la bagasse, est respectivement de 14.18 et 14.00.

L'erreur commise en acceptant la canne pesée comme étant celle passée aux moulins, n'est que de 1.2% de la richesse, tandis qu'elle s'élève à 16% lorsqu'il s'agit du ligneux % cannes.

Les expériences faites par M. Davies ayant porté sur de petites quantités de cannes, il est possible que la perte de poids de celles-ci aura été plus conséquente que dans les conditions industrielles. L'on peut tout de même en tirer un enseignement utile.

Ne voit-on pas souvent, dans la pratique, surtout dans les sucreries recevant beaucoup de cannes de planteurs en petits logements, des amoncellements de matière première exposée pendant plusieurs heures au soleil, avant d'être passée aux moulins ? Aussi, dans certains cas, des cannes arrivant en tramway, mises en tas la journée, pour le travail de nuit ?

Si l'on admet une perte de 3% du poids total des cannes pesées au lieu de 6% trouvée par M. Davies, l'erreur sur le ligneux serait de l'ordre de 8% environ, chiffre bien assez élevé pour fausser toute expérience sur le travail des moulins ou sur le contrôle de la production de vapeur, en partant d'un poids déterminé de ligneux.

Dans la pratique courante, les conditions de travail, d'un jour à l'autre ou d'une semaine à l'autre ne varient pas beaucoup pour une même sucrerie ; cependant elles peuvent varier au début et à la fin de la campagne, par rapport à la période de pleine activité. Elles varient aussi, d'une usine à l'autre. N'est-ce pas dans ces différences variables entre le poids de cannes donné par la balance et celui réellement passé aux moulins, qu'il faudrait chercher certaines anomalies apparentes dans le travail des moulins ou dans la consommation de combustible, que l'on ne peut expliquer ?

Louis BAISSAC.

Quelques mots sur le pH en sucrerie de cannes à Maurice*

Messieurs,

La communication que je vais vous faire au nom de nos collègues F. Giraud, V. Olivier et au mien, n'a rien d'original. Pour beaucoup d'entre vous elle ne présentera aucun intérêt, car vous en connaissez tout autant ou davantage même que nous sur le sujet. Nous pensons cependant qu'elle profitera aux nombreux praticiens que je vois parmi nous aujourd'hui.

Avant d'entrer dans le sujet, nous pensons nécessaire de vous dire en quelques mots ce que signifie le terme pH. Ces deux lettres ont été employées par Sorensen comme abréviation de Potentiel Hydrogène. Vous savez que c'est à l'hydrogène que les acides doivent leur propriété particulière d'acidité. Vous savez aussi que les acides n'ont pas tous la même *force*. Cette force dépend de la facilité plus ou moins grande avec laquelle l'Hydrogène contenu dans l'acide peut s'*ioniser* ou passer à l'état d'*ions*.

Qu'est-ce que cela veut dire ? Définissons-le tout de suite. Les *ions* sont les particules constitutives des bases, des acides ou des sels, qui, en solution dans l'eau, réagissent indépendemment les unes des autres. Ces particules transportent des quantités d'électricité positive pour l'hydrogène ou les métaux, négative pour les non-métaux. Ces particules chargées d'électricité sont en liberté dans la solution et ont la faculté de se mouvoir où bon leur semble, d'où le nom d'*ion*. Lorsque l'hydrogène est sous sa forme d'élément, il ne peut s'ioniser et est sans action sur les indicateurs, tels le tournesol ou le phénolphtaléine, tandis que, lorsqu'il entre en combinaison avec d'autres éléments pour former les acides, il se présente sous une forme particulière qui peut s'ioniser aussitôt mis en solution dans l'eau — autrement dit, l'acide peut se dissocier, c.à.d. se diviser en deux parties, l'hydrogène se séparant du ou des éléments avec lesquels il est combiné. Dans un milieu acide ou dans un acide, l'on peut déterminer l'acidité totale d'une part et l'acidité active de l'autre. Dans le premier cas, l'on a l'hydrogène ionisable et ionisé, tandis que dans le second l'on n'a que l'hydrogène ionisé.

Sorensen se sert de l'expression CH pour exprimer la concentration en ions hydrogène ou l'hydrogène ionisé par litre. Si la concentration est de 1 gramme par litre, on aura CH = 1.0 ; si elle est 100 fois moindre, 1000 fois, 10,000 fois moindre, soit 1 gramme dans 100, 1000, 10000 litres, l'on aura $CH = \frac{1}{100}, \frac{1}{1000}, \frac{1}{10000}$, qu'on écrira plus simplement $CH = 10^{-2}, 10^{-3}$, et ainsi de suite. Comme les fractions très faibles ou les valeurs exponentielles négatives ne sont pas commodes pour les calculs, Sorensen

* Communication faite à la réunion de la Société des Chimistes du 23 Mars 1932.

s'est servi du terme pH pour exprimer en nombres l'exposant négatif de

$$10 : CH = 10^{-}pH = \frac{1}{10\,pH}, \text{ ou } pH = \log 10 \frac{1}{CH}, \text{ expression qui veut dire}$$

que le pH est égal au logarithme à la base de 10 du réciproque de la concentration d'ions hydrogène exprimée en grammes par litre ; ou, en d'autres termes, le logarithme vulgaire du volume exprimé en litres contenant 1 gramme d'hydrogène ionisé.

Certaines substances ont la propriété de retarder la dissociation des acides et dans une certaine mesure, d'empêcher l'hydrogène de s'ioniser. Ces substances ont été appelées " tampons ". Leur rôle est assez important en sucrerie, car lorsque les jus en contiennent une certaine proportion, ils peuvent être traités par des quantités relativement élevées d'acides (sulfureux ou phosphorique, par exemple) sans crainte d'inversion du sucre. En général, tous les sels d'un acide ou d'une base faibles sont des tampons.

Il y a deux méthodes pour déterminer le pH des solutions : la méthode électrométrique ou potentiométrique (d'où pH : potentiel hydrogène) et la méthode colorimétrique. La première est la plus précise, mais elle est délicate et ne peut être employée pour les besoins industriels journaliers ; de plus, elle est inapplicable lorsque le milieu est soit réducteur, soit oxydant. C'est le cas en sucrerie de cannes lorsque l'on fait la sulfo-défécation, SO^2 réagissant sur l'hydrogène ou le quinhydrone qui sert d'électrode.

La méthode colorimétrique est donc indiquée en sucrerie de cannes. C'est celle que l'on emploie couramment à Java, Hawaii, Louisianne, Natal, Maurice, etc. Les indicateurs employés pour la détermination du pH sont des réactifs délicats qu'il faut traiter avec soin. Kolthoff les définit ainsi : " des acides faibles ou des bases faibles dont les ions ont une couleur et une constitution autres que la forme normale ". Les plus employés indiquent des extrêmes de 1.6 pH. Ces extrêmes sont marqués par deux couleurs très différentes : jaune-bleu, rouge-bleu, etc, et les pH intermédiaires, par des changements graduels de l'une à l'autre, chaque teinte correspondant à un pH déterminé.

Il y a de nombreux facteurs qui interviennent pour diminuer la précision de la détermination colorimétrique du pH, ce qui fait qu'il ne faut pas s'attendre, dans tous les cas, à une précision de $\pm$ 0.1pH. Mais lorsque l'on procède toujours dans les mêmes conditions avec les mêmes indicateurs et sur des produits similaires : jus, sirops, solutions de sucre, etc., l'on obtient des résultats comparatifs de grande valeur. Dans l'industrie sucrière, l'on n'a pas besoin de résultats absolus, mais relatifs et relativement comparables.

Il y a divers systèmes d'application de la méthode colorimétrique,

Pour la
détermination
du **pH** par la
méthode électrique,
employez l'appareil le
plus perfectionné, celui du
DR. W. J. YONDEN.
Il est fabriqué par
The W.M. Welch Manufacturing Company
dont les agents à Maurice sont
FORGES TARDIEU LTD.
31, ROUTE NICOLAY—PORT-LOUIS

A Java, la Station Expérimentale prépare des cartes en couleurs couvrant les différentes échelles, dans lesquelles il a été tenu compte de la résultante des couleurs, c.à.d. la couleur propre du jus (ou autre produit examiné), plus celle de l'indicateur pour le pH particulier. Cela permet de se servir de la plaque en porcelaine, à godets : l'on traite un nombre déterminé de gouttes de jus par le réactif et on fait la comparaison de la teinte résultante avec celles de la carte des pH.

La méthode la plus employée est la comparaison avec des solutions tampons contenant l'indicateur. Les jus sont dilués dans la proportion de 1 à 5 avec de l'eau distillée fraîchement bouillie. L'on fait la comparaison en observant par transparence dans un " comparateur " dans lequel l'on place un tube à essais contenant la solution standard et, à côté, un tube contenant le jus dilué plus l'indicateur, placé derrière un tube d'eau distillée. Le comparateur usuel est fait d'un bloc de bois dans lequel l'on perce trois paires de trous parallèles, juste assez gros pour qu'on y fasse entrer les tubes à essais. Perpendiculairement à ces trous l'on en perce un autre, plus petit, à travers chaque paire, de façon que l'on puisse voir à travers les tubes contenant les solutions. Nous lui préférons celui conçu par notre collègue France Giraud et dont voici la description : une boîte en bois léger, mesurant 60 cms. de long et 9 cms. de côté. Au centre d'un des petits côtés se trouve une ouverture d'un centimètre de diamètre pour l'application de l'œil ; à l'extrémité opposée se trouve une ouverture rectangulaire de 6 cms sur 2 cms pour le passage de la lumière à travers un verre dépoli. Les tubes sont placés dans deux rangées de trois trous chacune, percés sur le haut de la boîte, contre l'ouverture rectangulaire. Le rayon visuel est ainsi concentré sur les tubes et n'est nullement gêné par les objets environnants ou la lumière incidente.

Les solutions tampons colorées, standard, ne se conservent pas longtemps et doivent être renouvelées souvent. La maison Lamotte les remplace par des solutions de sels métalliques ayant des teintes identiques aux standards et se conservant indéfiniment. L'on peut préparer soi-même ses tampons en se servant des tabloïdes de Kolthoff, connus sous le nom de " Kolthoff's Buffer tablets." Ils sont faits pour tous les pH, variant de 0.2 à 0.2. Il suffit de faire dissoudre un tabloïde dans 20 millilitres d'eau distillée et d'ajouter à la solution l'indicateur approprié.

Il y a de nombreux autres comparateurs ; pour en citer quelques uns : le " Lamotte Roulette Comparator ", le " Taylor Ruler comparator ", le " Double Wedge Comparator " etc.,. Le plus récemment inventé, et peut-être le plus pratique, est le " Hellige ", dans lequel les solutions standards colorées sont remplacées par des disques d'ébonite ou autre produit dans lequel sont enchassés des verres colorés ayant les nuances exactes données par les indicateurs respectifs, de 0.2 à 0.2 pH. C'est, pour le moment, celui que nous recommandons comme le plus pratique. Le comparateur, les disques et accessoires coûtent environ £ 20.

***

Après ce long exposé, nous arrivons à la question pratique.

Le pH des jus n'a encore rien indiqué jusqu'ici. Cependant nous pensons qu'il pourrait se faire qu'en déterminant le pH du jus de chaque

moulin l'on arrivât à déceler un foyer de fermentation par l'abaissement du pH. Nous recommandons de mettre la question à l'étude pendant la campagne prochaine.

L'on doit, dans chaque sucrerie, déterminer régulièrement le pH du jus après traitement, à froid, soit par SO^2 et CaO ou par CaO seulement. Il faut procéder au dosage sur le liquide décanté. Il faut aussi faire la détermination sur le même jus, après sa défécation, en laissant refroidir l'échantillon avant le dosage. (Un changement de pH marqué, 0.4 ou 0.6 entre les deux déterminations, indique un jus relativement tamponné). Dans le cas où l'observation indiquerait une différence à peu près constante entre les deux jus et que d'une semaine à l'autre ou du jour au lendemain il y ait une augmentation de cette différence, il faudrait chercher un foyer de fermentation entre le jus froid et le jus déféqué : réchauffeur mal nettoyé, conduite encrassée, etc., etc.

De l'expérience que nous avons, le point de meilleure décantation ou précipitation à froid, semble être le point isoélectrique des colloïdes qui est assez étroitement autour de pH 7.0 dans la sulfo-défécation et 8.0 en défécation simple, c.àd. à la chaux seulement. (Par point isolétectrique des colloïdes, l'on entend le moment auquel le milieu contient un nombre égal de particules chargées d'électricité possitive et d'électricité négative.)

L'on doit aussi doser régulièrement le pH de la clairce. Le chiffre trouvé doit être à peu près celui du jus déféqué. Dans le cas d'un abaissement marqué du chiffre, il faut chercher un foyer d'inversion.

Nous pensons aussi que l'on devrait faire le pH des sucres régulièrement, en opérant sur une solution à 40° Brix. Il nous a semblé que les sucres se conservant le mieux sont ceux dont le pH est le plus près de 7.0.

Le pH des égouts et de la mélasse n'indiquent pas grand'chose jusqu'ici. Il serait cependant intéressant de suivre celui de la mélasse. On peut opérer comme suit : placer 25 millilitres d'une solution à 4% de mélasse dans un sac de collodion et 25 millilitres d'eau distillée bouillie à l'extérieur du sac ; mettre 2 gouttes de toluène dans le sac et autant dans l'eau ; boucher le récipient contenant le tout (fiole d'Erlenmeyer de préférence) avec soin. Au bout de 6 heures l'équilibre osmotique s'est établi et l'on procède au dosage sur le liquide limpide dans lequel baigne le sac.

Pour terminer, Messieurs, je vais vous lire une contribution que nous devons à notre président, M. A Wiehé, qui attire l'attention sur un autre point très important de la sucrerie, où il est indispensable de déterminer et de suivre le pH : l'eau des chaudières à vapeur.

Notes sur le contrôle des eaux en sucrerie.

L'eau d'alimentation des chaudières, qu'elle provienne d'une source, d'une rivière ou d'un puits, est généralement impure. Elle contient en quantité plus ou moins grande les substances suivantes :

1o. Des sels solubles dans l'eau froide chargée de CO^2, mais insolubles dans l'eau chaude : bicarbonates de chaux et de magnésie, sulfate de calcium. Ces sels se déposent sur les parois et les tubes, isolent l'eau à vaporiser de la tôle, provoquent la surchauffe de celle-ci, la formation d'un téton, puis la rupture.

2o. Des matières organiques qui en se décomposant donnent naissance à des acides qui attaquent les tôles.

3o. Des corps gras provenant de l'utilisation des vapeurs d'échappement.

Ces corps gras non seulement s'opposent à la transmission de la chaleur du métal à l'eau, mais en se décomposant libèrent des acides organiques qui se combinent à la soude pour former des savons toujours dangereux au point de vue primage.

4o. Des acides libres, organiques et minéraux, lorsqu'on utilise les eaux provenant des caisses de l'évaporateur.

6o. Parfois du sucre qui se décompose rapidement dans le générateur avec production d'acides organiques (formique, acétique, humique).

L'Industrie sucrière utilise les vapeurs d'échappement pour le chauffage et la concentration des jus et sirops ; les " eaux de retour " sont captées pour l'alimentation des chaudières et les risques d'entartrage et de corrosion seraient inexistants si l'on n'était obligé d'avoir recours à une quantité supplémentaire d'eau froide (ou eaux provenant des caisses de l'évaporateur) pour compenser les déperditions qui peuvent atteindre 25 à 30% dans certains cas. Un contrôle chimique aussi complet que possible est donc nécessaire si l'on ne veut s'exposer aux dangers que nous avons mentionnés plus haut.

Ce contrôle chimique devrait comprendre les déterminations suivantes :

1o. Alcalinité (concentration en ions H)
2o. Matières solubles totales.
3o. Matières organiques.
4o. Sucre.
5o. Facteur sodique $= \frac{Na^2CO^3}{4.5} + NaOH$ (en m/grams par litre)

Nous examinerons dans ces notes le contrôle au point de vue alcalinité.

Les eaux de rivière ou de puits que nous utilisons dans nos usines à Maurice sont généralement alcalines par suite de la présence de bicarbonates de Ca et de Mg, la concentration en ions H variant entre pH 7.5 et pH 9.0.

Dans certaines usines dont les eaux sont très " dures " l'on traite celles-ci par des zéolithes artificiels (Permutite=silicate double d'alumine et de sodium) dans le but de transformer les sels de Ca et de Mg en sels de Na, très solubles (seul procédé d'épuration utilisé jusqu'à ce jour à Maurice).

Dans l'un et l'autre cas les carbonates alcalins ou alcalino-terreux se concentrent dans la chaudière et provoquent une réaction fortement alcaline ; il y a formation de dépôts et de savons dont les conséquences peuvent être sérieuses.

D'autre part, si l'on fait un usage immodéré des " eaux de retour " provenant de l'évaporateur (pH 4.5-5.0), l'effet contraire se produit : les eaux s'acidifient rapidement, des corrosions plus ou moins profondes, mais toujours dangereuses, sont à craindre. Pendant les deux dernières campagnes nous avons contrôlé journellement les eaux de cinq générateurs.

Les échantillons furent prélevés soit par un des robinets de sonde, soit par le robinet du niveau d'eau après écoulement d'un certain volume.

Des nombreux essais effectués, il ressort :

1o. Qu'en maintenant l'eau du générateur à une réaction alcaline correspondant à pH 9.0-9.5, les dangers du primage sont entièrement éliminés, et la corrosion des tubes et des tôles est pratiquement nulle.

2o. Avec une alcalinité supérieure à pH 9.5, les primages sont fréquents et l'eau doit être renouvelée.

Pour nous maintenir dans la limite fixée, nous utilisons l'eau provenant des 2e, 3e et 4e caisses de l'évaporateur.

La nature des impuretés (principalement les matières organiques) jouant un rôle important dans le phénomène du primage, il serait intéressant d'entreprendre d'autres essais dans nos usines dans le but de s'assurer s'il ne serait pas possible d'atteindre une alcalinité plus élevée.

Il semble en effet qu'une alcalinité de pH = 9.0 soit insuffisante, car dans ce cas le facteur sodique est compris entre 75 et 100.

D'après les essais effectués en Allemagne, ce facteur ne devrait pas être inférieur à 400 pour éviter la corrosion.

Nous devons signaler toutefois que Mac Allep, à Hawaii, considère qu'une alcalinité exprimée par pH 8.3—8.4 est suffisante ; cette alcalinité correspondrait à un facteur sodique compris entre 0 et 25.

D'autre part, Honig et Bogstra, à Java, préconisent un pH $>$ 10 (facteur sodique $>$ 100). Pouvons-nous atteindre cette alcalinité à Maurice sans nous exposer aux primages ? Espérons que nos chimistes comprendront l'utilité du contrôle des eaux et fourniront l'année prochaine des chiffres qui nous permettront d'établir les valeurs limites pour Maurice.

$$\text{Le " facteur sodique "} \frac{Na^2CO^3}{4.5} + NaOH \text{ (en m/gmms o/oo c.c.)}$$

préconisé par la Proefstation de Java comme mesure de l'alcalinité totale, a été établi à la suite des travaux de Splittzerber. (Voir *International Sugar Journal* Nos. 388 et 396—1931.)

***

Vous m'excuserez, Messieurs, d'avoir été si long, mais il n'était guère possible de traiter ce sujet sans entrer dans les considérations du début.

Nous espérons que tous nos collègues feront les essais que nous recommandons, pendant la campagne prochaine et que les résultats obtenus seront communiqués à une réunion de la Société, aussitôt la coupe terminée.

Louis BAISSAC.

La fabrication de l'alcool anhydre par la méthode azéotropique et son emploi dans les moteurs à combustion interne*

A une epoque où la transformation des résidus est poussée à son maximum dans toutes les Industries, certains sous-produits de nos usines sont encore mal utilisés quand ils ne sont pas perdus. Cependant, l'utilisation rationnelle de ces résidus dégrèverait sensiblement notre industrie principale et contribuerait dans une certaine mesure au redressement de notre situation financière. Nous consacrons en effet chaque année des sommes importantes à notre approvisionnement en pétrole, alors que nous pourrions produire à peu des frais, en partant des ressources que nous offre le pays, des combustibles liquides pouvant être utilisés soit pour la production de force motrice, soit pour le chauffage et l'éclairage domestique.

L'usage de plus en plus répandu des véhicules automobiles entraîne une consommation d'essence minérale qui augmente sans cesse, ainsi que l'indique le tableau suivant :

Année	Essence importée en litres	Valeur en Rs.	Nombre de véhicules automobiles	Essence par véhicule
1920 ...	1,176,300	350,885	1550	758 litres
1925 ...	4,148,900	1,511,001	2673	1552 „
1930 ...	5,270,800	1,105,774	3039	1734 „

Nos importations de pétrole lampant pour 1930 s'élevaient à 2,914,100 litres. Nous pouvons donc admettre que la consommation annuelle d'essence minérale et de pétrole atteint 8,000,000 litres environ, représentant une valeur de Rs. 1,630,000.

Ces importations ont lieu forcément au détriment de notre balance commerciale.

Les carburants de remplacement qu'on peut produire dans le pays ressortissent à deux catégories différentes :

1o. Le bois et le charbon de bois qu'on utilise dans des gazogènes spéciaux ;

2o. L'alcool.

L'emploi des gazogènes est certes intéressant, mais le charbon de bois est de production limitée et ne pourrait suffire à nos besoins.

De plus, les gazogènes sont lourds et encombrants, salissants, le moteur n'est pas toujours prêt à marcher dans quelques minutes sans occasionner des pertes de combustible ; aussi, leur emploi a été limité jusqu'ici aux camions et tracteurs.

Quand on étudie les différents aspects du problème, on est forcé

* Communication faite à la Société des Chimistes le 13 Avril 1932.

d'arriver à la conclusion que le combustible moteur de l'avenir est l'alcool. Pour produire ce combustible, nous avons dans nos mélasses une source importante et peu coûteuse de matière première.

En tablant sur une production moyenne annuelle de 225.000 Tonnes de sucre, nous pouvons compter sur environ 65.000 Tonnes de mélasse (290 Ks mélasse o/oo Ks sucre) susceptibles de fournir 160.000 hectolitres d'alcool absolu ; soit le double de nos importations réunies d'essence et de pétrole.

Si nous arrivions à remplacer 30 à 40% des carburants importés par de l'alcool produit localement, il nous resterait une quantité de mélasse pouvant satisfaire les exigences de la culture.

En effet, la production de 30.000 hectolitres d'alcool nécessiterait la mise en œuvre de 12.000 Tonnes de mélasse laissant un surplus disponible de 43.000 Tonnes, soit plus de 65% de la production.

Avant d'étudier la fabrication et l'emploi de l'alcool industriel, il est nécessaire d'établir une comparaison entre la valeur de la mélasse engrais et la valeur de ce sous-produit comme matière première de distillerie.

Mélasse Engrais.

Depuis de nombreuses années la mélasse est employée comme engrais à Maurice, soit en nature, soit en association avec d'autres matières fertilisantes. Les bons effets sont incontestables, et nul ne doute de l'efficacité de cette fumure.

Les augmentations de rendement que l'on observe doivent être attribuées surtout à l'influence de la matière organique sur les conditions physiques et biologiques du sol, comme l'ont établi les expériences et les travaux de MM. Pierre de Sornay, Fauque et Ebbels.

D'après les essais effectués sur diverses propriétés sucrières, l'application de la mélasse aux champs au taux de 4,500 Ks à l'arpent (1 litre au fossé) produirait une augmentation de rendement de 5.000 Ks environ pour deux années culturales, soit 540 Ks de sucre avec une extraction moyenne de 10.80.

En tablant sur un prix de vente de Rs. 140 o/oo Ks, le profit brut par arpent serait donc de Rs. 75. Les frais de transport, d'épandage, de récolte et de fabrication pour une exploitation située en moyenne à 2 kilomètres de l'usine s'établissent comme suit :

Transport 4.500 Ks mélasse à Rs. 0.25 par tonne/Kil. ...	Rs.	2.25
Epandage		2.50
Coupe et chargement 5000 Ks cannes		3.50
Transport „ „ à l'usine ...		2.50
Frais fabrication 540 Ks sucre roux		16.20
	Rs.	26.95

Profit net par arpent :

Rs. 75. — Rs. 27. = Rs. 48.

Valeur 100 Ks. de mélasse : Rs. 1.07

Mélasse comme matière première de distillerie.

Avec un bon travail industriel, comportant l'emploi de levures et d'antiseptiques appropriés, 100 Ks. de mélasse contenant 45% de sucres fermentescibles devraient produire environ 25 litres d'alcool absolu.

Pour établir le prix de vente de l'alcool, nous prendrons comme base le rapport des pouvoirs calorifiques respectifs de l'essence et de l'alcool qui est de 143 : 100, et déduirons 20% du chiffre obtenu, marge nécessaire pour encourager le consommateur.

Le prix de vente de l'hectolitre d'essence minérale étant de Rs. 36.00 (Rs. 13.00 la caisse) l'alcool absolu devra donc être mis sur le marché à Rs. 25.20 —20%, soit Rs 20.16 l'hectolitre (Rs 7.25 la caisse).

Comme nous le verrons par la suite, ce prix serait nettement à l'avantage du consommateur.

Le coût de production de l'hectolitre d'alcool anhydre pour une distillerie produisant 3000 litres par 12 heures peut être fixé comme suit :

Administration et surintendance	Rs.	1.00
Main-d'œuvre		0.33
Combustible		3.06
Produits chimiques		1.52
Réparations et entretien...		0.20
Dénaturation, droits d'accise et taxe		5.26
Intérêts et dépréciation		1.66
	Rs.	13.03

Profit net par hectolitre : Rs. 20.16—Rs 13.03 = Rs. 7.13.

Valeur 100 Ks. de mélasse : Rs. 1.78

La balance est donc nettement en faveur de la mélasse comme matière première de distillerie.

Nécessité de produire de l'alcool absolu.

L'idée d'utiliser l'alcool comme force motrice n'est pas nouvelle.

A la suite de la crise que traversait la distillerie en France, plusieurs sociétés agricoles ont essayé dès l'année 1895 de développer les emplois industriels de l'alcool.

Les premiers résultats furent encourageants ; cependant, pour des raisons d'ordre économique, le nouveau carburant ne put lutter contre l'essence.

Après la guerre, les principaux pays importateurs de pétrole réalisèrent la nécessité de créer un carburant susceptible de remplacer l'essence ; en effet, d'après les techniciens américains, les gisements pétrolifères mondiaux s'épuisaient rapidement ; d'autre part, le ravitaillement en combustibles liquides présentait de graves difficultés.

A Maurice, un comité composé de MM. Daruty, de Sornay, Bax et Fayd'herbe s'occupa de la question de l'alcool industriel en 1925.

A la suite de ces travaux, un rapport documenté préparé par notre regretté collègue Ph. Fayd'herbe fut publié dans La Revue Agricole (No. 28—1926).

Pour des raisons que nous exposons plus loin, on ne peut songer à employer l'alcool seul dans les moteurs courants, et le problème actuel consiste à préparer des carburants contenant 25 à 50 % d'alcool à haut degré.

L'alcool à 96°-97° n'étant pas soluble dans l'essence, on doit avoir recours à des " solvants " ou " unisseurs " pour obtenir des mélanges stables et homogènes, surtout aux basses températures.

Dès 1902, Sorel proposait l'alcool amylique pur comme solvant ; ensuite le benzol, l'éther, l'acétylène ont été préconisés avec plus ou moins de succès, leur prix de revient étant généralement élevé.

Certains unisseurs, tel que l'éther, en mélange avec l'essence de pétrole et l'alcool à 96°-97°, permettent d'obtenir des carburants qui offrent de sérieux avantages du point de vue de la mise en marche, de la puissance et des reprises du moteur, mais il est indispensable dans ce cas d'obtenir de l'éther très pur dont l'acidité totale soit inférieure à 2 pour 10.000.

De plus, par suite de la grande volatilité de l'éther (pt. d'ébullition 35 °C) ces carburants ne sont pas toujours stables dans les colonies où la température atteint et dépasse souvent 32-33 °C.

La solution la plus rationelle consiste à employer des carburants à base d'alcool absolu, produit soluble en toute proportion dans l'essence minérale.

Ces considérations nous amènent à décrire les procédés utilisés aujourd'hui pour la production industrielle de l'alcool anhydre.

Fabrication de l'alcool absolu

L'alcool anhydre, qui était considéré comme un produit de laboratoire il y a moins de dix ans, est actuellement fabriqué sur une échelle industrielle dans presque tous les pays qui peuvent disposer d'une matière première à bon marché.

Le développement rapide de cette industrie est dû au succès désormais assuré de l'emploi des carburants à base d'alcool absolu.

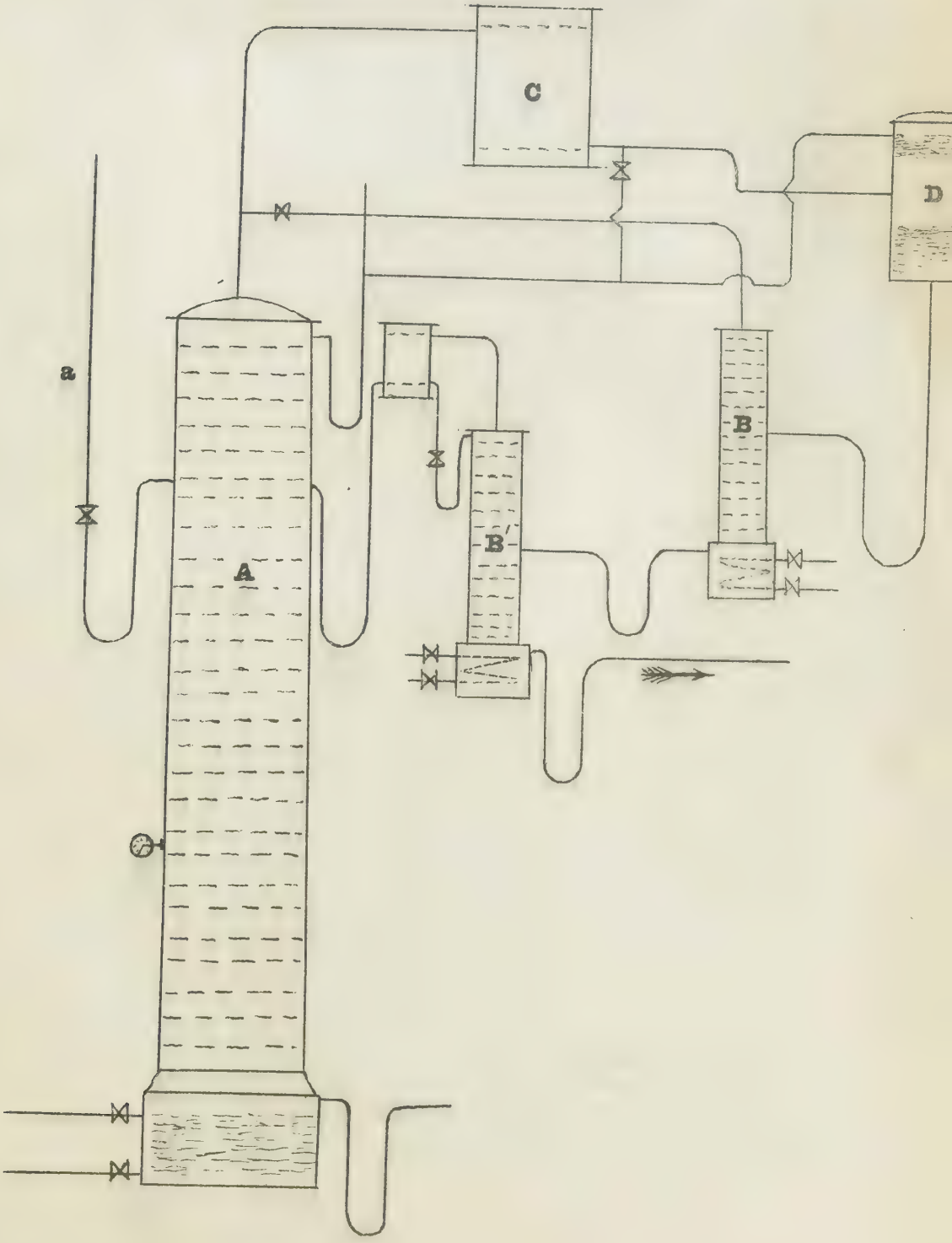
L'impossibilité d'obtenir de l'alcool anhydre par les procédés de distillation fractionnée ordinaires ne provient pas d'une imperfection dans la construction des appareils. Lorsque le titre alcoolique du liquide soumis à la distillation atteint 95.5% en poids, la température d'ébullition passe par un minimum. Tout autre mélange, qu'il soit plus riche ou moins riche, bout à une température plus élevée ; un tel mélange ne peut donc être dissocié par la distillation à la pression atmosphérique.

Différents procédés basés sur l'emploi d'absorbants ont été préconisés pour débarrasser l'alcool de cette faible proportion d'eau ; la chaux vive, la glycérine carbonatée, le carbure de calcium sont les principaux agents chimiques auxquels on a eu recours ; cependant, soit pour des raisons d'ordre technique, soit pour des raisons d'ordre économique, ces méthodes ont été pratiquement abandonnées et le seul procédé industriel universellement adopté aujourd'hui est basé sur la propriété que possède l'alcool hydraté de donner avec certains hydro-carbures comme le benzène un mélange azéotropique ternaire, c.à.d. un mélange ternaire dont le point d'ébullition est inférieur à celui de chacun des constituants.

Les mélanges azéotropiques se comportent comme les corps purs ; un tel mélange soumis à la distillation émet des vapeurs dont la composition est la même que celle du liquide générateur.

Par quel mécanisme ces mélanges peuvent-ils permettre de produire de l'alcool anhydre ?

Déshydratation de l'alcool épuré



Young, le premier, a exposé cette application en 1902. En distillant un mélange composé de 50% d'alcool à haut degré et 50% de benzène, il a observé qu'il passait :

1o. Un mélange ternaire azéotropique alcool-benzène-eau à 64°86 ;

2o. Un mélange binaire azéotropique alcool-benzène à 68°24 ;

3o. De l'alcool absolu à 78°3.

La méthode fut brevetée par Young pour la production de l'alcool absolu, mais cette méthode discontinue était fort onéreuse ; ainsi, le procédé n'entra jamais dans le domaine pratique.

Il parut nécessaire en France de trouver un procédé vraiment industriel pour déshydrater les quantités importantes d'alcool qui restaient de la période de guerre.

M. Guinot, chimiste au laboratoire des recherches de la Société Anonyme des Distilleries des Deux Sèvres, se basant sur le principe théorique qui avait été indiqué par Young, mit au point en 1922 un procédé qui, exploité d'abord en France, s'est actuellement répandu dans le monde entier.

En 1931 il existait dans le monde 54 appareils de déshydratation fonctionnant d'après les procédés des usines de Melle et pouvant produire annuellement plus de 2.000.000 hectolitres d'alcool absolu.

En mettant en œuvre les méthodes améliorées, on peut aujourd'hui fabriquer ce produit non seulement en partant de l'alcool rectifié titrant 96°5 en vol. mais aussi en partant des flegmes et même en utilisant directement les moûts fermentés.

M. Guinot résume comme suit le principe de la méthode :

(95.5 alcool + 4.5 eau) + 45 benzène
= (45 benzène + 4.5 eau + 11.2 alcool) pt d'ébullition 64°9 C.
+ 84.3 alcool absolu.

Si le mélange soumis à la distillation contient un excès de benzène, il se forme immédiatement un mélange azéotropique binaire alcool-benzène dont le point d'ébullition est 68° 2.

Donc, il n'y a pas lieu de craindre un excès de corps entraîneur qui au contraire, ne peut qu'assurer la meilleure déshydratation de l'alcool.

1o. Déshydratation de l'alcool rectifié.

L'appareil est constitué par des organes que l'on rencontre en distillation ordinaire et comprend :

1o. Une colonne principale de déshydratation reliée à un condenseur, appareil identique en tous points à une colonne de distillation ;

2o. Une colonnette de séparation du benzène ;

3o. Une colonnette de concentration de l'alcool relié à un petit condenseur.

On commence par introduire dans la colonne de déshydratation A de l'alcool épuré et l'on procède à la distillation en rétrogradant au début toutes les vapeurs condensées.

On fait arriver ensuite le benzène par la tuyauterie d'alimentation (a) Le corps entraîneur au contact de l'alcool donne naissance au complexe ternaire alcool-benzène-eau dont le point d'ébullition est 64°9.

Lorsque le thermomètre placé sur le dixième plateau, au-dessus du soubassement, indique une chute de 2 à 3 °C, on arrête l'alimentation en benzène ; on est assuré dès ce moment que tous les plateaux sont chargés d'un mélange alcool-benzène.

L'appareil est dès cet instant prêt à déshydrater l'alcool rectifié, le benzène introduit dans la colonne devant jouer indéfiniment le rôle " d'entraîneur " d'eau.

Pour obtenir une déshydratation rapide, il est nécessaire de faire arriver l'alcool sur un des plateaux où le pourcentage de benzène est élevé—(complexe ternaire riche en benzène).

Les vapeurs émises par la Colonne A sont condensées dans le condenseur C ; une partie du liquide est rétrogradée en tête de colonne, la différence est recueillie dans le décanteur D, où le liquide se sépare en deux couches :

1o. La couche supérieure (84% en volume) contient :

Eau	... 0.5 %
Benzène... ...	... 84.5
Alcool	... 15.0

2o. La couche inférieure (16 %)

Eau	... 32 %
Benzène... ...	... 11.6
Alcool	... 56.4

La couche supérieure riche en benzène est retournée en tête de la colonne A, tandis que la couche inférieure est dirigée sur la colonnette B pour être épuisée en benzène. Les vapeurs émises par cette colonnette (vapeurs alcool-benzène-eau) retournent à la colonne principale.

L'alcool dilué recueilli à la base de B est concentré dans la colonne B' ; l'alcool à haut degré ainsi obtenu rentre en circuit.

Dans la colonne principale nous trouvons trois zones bien distinctes :

1o. La zone supérieure où se forme le complexe ternaire eau-alcool-benzène, temp. 64° 9

2o. La zone médiane où l'excès de benzène se combine à l'alcool anhydre pour former le mélange azéotropique binaire alcool-benzène. 68° 3

3o. Enfin, l'alcool déshydraté à la base de la colonne A, 78° 3

2o. Traitement des alcools impurs (flegmes)

L'appareil de déshydratation des flegmes est un peu plus compliqué que le précédent. Il comporte des organes destinés à extraire les impuretés qui, après un certain temps, peuvent entraver la bonne marche.

Ces impuretés se classent en deux grands groupes :

(a) Les produits de tête, c.à.d. plus volatils que l'alcool, formés surtout d'aldéhydes et d'éthers ;

(b) Les produits de queue ou " huiles " moins volatils que l'alcool, comprenant les alcools supérieurs (amylique, butylique, propylique), du furfurol.

A ces deux catégories d'impuretés il y aurait lieu d'en ajouter une troisième dont la volatilité est à peu près la même que celle de l'alcool ; l'alcool isopropylique et l'acétate d'éthyle forment partie de ce groupe.

Les impuretés du premier groupe plus volatiles que l'alcool s'accumulent sur les plateaux supérieurs de la colonne de déshydratation, provoquent un abaissement de température et entraveraient la formation du complexe ternaire alcool-benzène-eau si elles n'étaient éliminées.

Par suite de leur grande solubilité dans l'eau, ces produits se concentrent dans la couche inférieure du décanteur. M. Guinot, utilisant cette propriété, retire une partie du liquide décanté qu'il traite séparément dans une colonnette auxiliaire. Le liquide, ainsi débarrassé des produits de tête est repris dans la colonne B où a lieu la séparation du liquide entraîneur.

Les huiles, moins volatiles que l'alcool, s'accumulent à la base de la colonne de déshydratation.

Au lieu de soutirer l'alcool absolu à la base de la colonne A, comme nous l'avons indiqué précédemment, M. Guinot prélève les vapeurs d'alcool à quelques étages au-dessus du soubassement, éliminant ainsi ces impuretés.

Le liquide, riche en huiles, qui provient du soubassement est traité séparément dans une colonnette et l'alcool neutre rentre en circuit.

Quant aux impuretés du 3e groupe, dont la volatilité est à peu près la même que celle de l'alcool, elles sont plus difficiles à éliminer et leur séparation est parfois même impossible.

Ces impuretés présentent toutefois une importance tout à fait secondaire, car leur présence n'entrave pas généralement le processus de la déshydratation. On peut cependant s'en débarrasser partiellement en faisant usage de liqueurs alcalines. Les éthers sont ainsi saponifiés et les sels organiques qui prennent naissance étant très solubles dans les huiles, sont éliminés à la base de la colonnette d'épuration.

3e. Production d'alcool absolu en partant directement des moûts fermentés.

Ce procédé est certes le plus intéressant, car on réalise ainsi en une seule opération : la distillation des moûts pour l'obtention des flegmes, la rectification des flegmes et la déshydratation de l'alcool épuré.

Au premier examen il semble impossible de réaliser un tel procédé.

En effet, comme il a été déjà exposé, dans les méthodes azéotropiques l'alcool absolu est obtenu à la base de la colonne, tandis que l'eau, se combinant au corps entraîneur, est emportée au sommet de la colonne.

Dans la distillation des moûts pour l'obtention des flegmes, c'est exactement le contraire qui se produit : l'alcool plus volatil se concentre au sommet de la colonne et la vinasse est éliminée à la base.

Les techniciens des Distilleries des Deux Sèvres sont parvenus pourtant à résoudre le problème et cette Société a mis au point des appareils permettant de déshydrater en une seule opération l'alcool obtenu à partir des moûts fermentés.

Comme nous l'avons déjà exposé, la température d'ébullition d'un liquide hydro-alcoolique soumis à la distillation passe par un minimum lorsque le titre atteint 95.5% en poids.

Théoriquement, un mélange plus riche en alcool doit donner naissance par ébullition à des vapeurs contenant une proportion d'eau plus élevée.

L'enrichissement en eau est pratiquement insignifiant et l'on peut admettre que les vapeurs issues d'un tel mélange ont à peu près la même composition que le liquide générateur. Cette propriété est mise à profit d'après M. Guinot pour " constituer dans une colonne à distiller une sorte de barrage destiné à empêcher l'eau d'atteindre une zone où un corps entraîneur est mis à travailler pour produire un alcool presque anhydre ". Nous empruntons de " Chimie et Industrie " (Vol. 25 No. 1 Janvier 1931) la description de l'appareillage préconisé par les usines des Distilleries des Deux Sèvres pour l'obtention d'alcool absolu en partant des moûts fermentés:

" L'appareil se compose d'une colonne à haut degré comportant une colonne d'épuisement A et une colonne de concentration B surmontée d'une Zone supplémentaire dans *laquelle on fait travailler un liquide entraîneur ajouté une fois pour toutes et servant indéfiniment.* Le moût est alimenté par la tuyauterie T et les vinasses évacuées à la base de la colonne A.

" A la partie supérieure de la colonne B on obtient des vapeurs dont la composition est voisine de celle du mélange ternaire eau-alcool-liquide entraîneur.

" Ces vapeurs sont condensées et l'eau est éliminée de la couche inférieure décantée, comme on le fait habituellement dans la méthode azéotropique ordinaire. Le mélange d'alcool et d'hydrocarbures sensiblement anhydre formant la couche supérieure est continuellement ramenée en rétrogradation au sommet de la colonne. Dans ces conditions, on élimine donc de l'eau à la fois à la base et au sommet de la colonne, mais il va sans dire que la presque totalité est évacuée dans les vinasses. Principalement à cause de la propriété signalée plus haut concernant les mélanges alcooliques titrant plus de 95.5% d'alcool, on constate que le

liquide contenu sur les quelques plateaux situés entre la zone de concentration d'alcool et la zone où travaille le liquide entraîneur est constitué par de l'alcool à très haut degré 98.5°-99°, mélangé à des proportions variables de liquide entraîneur. On envoie une quantité convenable de ce mélange dans une colonnette à plateaux C chauffée par surface, et on le débarrasse par distillation de la petite quantité d'eau et d'entraîneur qu'il contient. Celui-ci revient à la colonne par le tuyau T' pour y jouer indéfiniment le rôle de transporteur d'eau.

" L'alcool anhydre est recueilli à la base de la colonnette C.

" Cette colonnette peut être chauffée à peu près gratuitement dans la plupart des cas, car généralement la quantité de chaleur indispensable pour assurer l'épuisement du moût en alcool est plus que suffisante pour permettre le travail de la concentration.

" Ainsi peut-on sans inconvénient prélever des vapeurs sur le plateau d'alimentation de la colonne principale et utiliser une partie des calories qu'elles contiennent dans un petit évaporateur attaché à la colonette C. (Pour simplifier le schéma, nous ne représentons pas cette disposition). Au besoin, on complète le chauffage par de la vapeur directe.

" On peut à la fois extraire les huiles comme cela se pratique dans la rectification ordinaire, et séparer les produits de tête en traitant séparément la couche inférieure du décanteur."

Tels sont, dans les grandes lignes, les procédés employés aujourd'hui pour la fabrication de l'alcool absolu.

Nous devons ajouter qu'avec peu de modifications, les appareils existants de distillation et de rectification peuvent être transformés en vue de la déshydratation. Les intéressés trouveront dans le Bulletin de l'Association des Chimistes de Sucrerie et de Distillerie (No 10 Octobre 1931) une étude très documentée de M. Jumentier sur la transformation des rectificateurs en appareils mixtes à rectifier et déshydrater.

D'après cet auteur, les consommations de vapeur par hectolitre d'alcool pur dans les diverses méthodes de déshydratation (en partant de moûts à 6° G. L.) s'établiraient comme suit :

1o. Appareil de déshydratation d'alcool rectifié :

a)	Distillation des moûts	240 Ks.
b)	Rectification...	220 „
c)	Déshydratation	150 „
		610 Ks.

Dans le cas où l'alcool rectifié serait obtenu par distillation—rectification directe, la dépense de vapeur serait réduite à 530 Ks.

2o. Appareil de déshydratation des flegmes :

a)	Distillation des moûts (fl à 94°-95°)	280 Ks.
b)	Déshydratation	190 „
		470 Ks.

3o. Appareil à déshydrater en partant directement des moûts fermentés :

Dépense totale de vapeur ... ... 380 Ks.

Ces chiffres font ressortir que la déshydratation directe est incontestablement la méthode le plus avantageuse du point de vue dépense de vapeur.

Comme le fait remarquer M. Jumentier, non seulement la dépense de vapeur est inférieure, mais aussi les freintes au cours du travail ; dans cette méthode nous n'avons en effet qu'une seule distillation à effectuer, tandis que dans la première méthode nous en avons trois et dans la deuxième, deux.

D'autre part, le rendement direct en alcool absolu est bien supérieur dans les deux dernières méthodes, car on tire seulement 2% de têtes et 2% d'huiles.

Avec la première méthode, il faut tirer lors de la rectification au moins 15% d'impuretés diverses ; le rendement en alcool absolu ne peut donc être supérieur à 85% .

Voici, d'après M. Guinot, les résultats industriels obtenus au moyen d'un appareil de déshydratation-épuration azéotropique :

1o. Essais effectués avec un alcool brut de pommes de terre (contrôlés par une administration d'Etat Etranger).

Titre du flegme travaillé : 94.2 o/o en poids.
Production journalière : 3100 litres d'alcool à 99.8 o/o.
Perte d'alcool moyenne : 0.45 o/o.
Perte de corps entraîneur : 0.096 o/o du poids de l'alcool absolu fabriqué.
Dépense d'eau : 3,100 m. cubes par Hecto. d'alcool.
Consommation de vapeur pour la déshydratation et l'épuration: 157.5 Ks. par Hecto. d'alcool.

2o. Essais effectués avec un alcool de sulfite contenant du méthanol.

Titre du flegme	94.4 o/o.
Méthanol	2.8 o/o.
Aldéhydes	0.18 o/o.

Huiles de fusel : réaction très forte.

Dépense totale de vapeur pour la déshydratation et l'épuration : 170 Ks. par hectolitre d'alcool absolu.

L'alcool obtenu titrait 99.8 o/o et ne contenait plus trace de méthanol ; il était également à peu près exempt d'aldéhydes et d'éthers et sa teneur en huiles de fusel était beaucoup plus faible que celle du produit initial.

Si l'on établit une comparaison entre la fabrication de l'alcool absolu et celle de l'alcool rectifié à 96°5 G. L., on arrive à la conclusion que l'opération de déshydratation n'entraîne pas à des dépenses industrielles qui puissent augmenter sensiblement le prix de revient de l'alcool fabriqué.

La perte de corps entraîneur qui est de l'ordre de 1 pour 1000 est compensée par l'économie de combustible qui peut être réalisée en traitant directement les moûts fermentés.

Avant de parler des carburants à base d'alcool absolu qui sont employés aujourd'hui dans le monde entier, il est nécessaire d'entrer dans certaines considérations théoriques qui doivent servir de base pour le choix d'un combustible liquide pour moteur à explosion.

Alcool moteur.

La valeur calorifique de l'alcool est inférieure à celle de l'essence, mais l'alcool contenant de l'oxygène dans sa molécule demande moins d'air pour sa combustion complète, d'où il résulte une dépense moindre de calories pour l'échauffement de cet air.

Les calories fournies par la combustion de 1 Kgr d'alcool absolu sont :

D'après Fabre et Silberman	7184
„ Andrews	6850
soit, en moyenne	7000 calories.

Si nous prenons comme poids spécifique de l'alcool absolu 0.794, la puissance calorifique d'un litre de ce combustible serait donc :

$$7000 \times 0{,}794 = 5558.$$

De nombreux essais ont établi que les essences minérales, mélanges complexes d'hydrocarbures contenant environ 85 o/o de carbone et 15 o/o d'hydrogène, ont un pouvoir calorifique moyen de 11.000 calories. Le poids du litre étant de 720 grammes environ (le poids spécifique des essences minérales que l'on reçoit à Maurice varie selon les grades entre 0.710 et 0.730), la combustion complète d'un litre d'essence fournira donc :

$$11.000 \times 0.720 = 7920$$

Pour produire la même quantité de chaleur il faudra donc dépenser théoriquement 1 litre 420 d'alcool absolu contre 1 litre d'essence minérale (ce sont les chiffres que nous avons adoptés pour établir le prix de vente de l'alcool). Mais, comme nous l'avons dit plus haut, par suite de sa composition, la combustion de l'alcool nécessite moins d'air que le pétrole. Toute combustion complète aboutit à la formation d'eau et d'anhydride carbonique ; d'après l'équation

$$CH^3CH^2OH + 6O = 3H^2O + 2CO^2$$

1 litre d'alcool absolu (pesant 794 grammes) exige 1657 grammes d'oxygène fournis par 7204 grammes d'air ou par 5,57 mètres cubes (L'air renfermant 23% de son poids d'oxygène et le poids du mètre cube étant de 1293 grammes).

D'autre part, la combustion complète d'un litre d'essence minérale exigera 2495 grammes d'oxygène fournis par 10,850 grammes d'air ou par 8,39 mètres cubes.

Un mètre cube de mélange explosif constitué soit avec de l'alcool, soit avec de l'essence contient donc presque la même quantité de calories (1000 et 950 respectivement).

Les quantités relatives de combustible qu'il faudra fournir à un moteur (dans les mêmes conditions de température et de pression) afin d'obtenir une combustion complète sans excès d'air, seront alors les suivantes :

	Essence minérale	Alcool absolu
Consommations relatives par cylindrée (en Vol.) ...	100	150.6
Puissances calorifiques correspondantes	100	105.6

Théoriquement, on obtiendrait donc une augmentation de puissance de 5. 6 o/o avec le même moteur fonctionnant à l'alcool, mais la consomtion de combustible serait augmentée de 50 o/o environ.

En pratique, les choses ne se passent pas aussi simplement ; la quantité d' air à introduire par cylindrée dépend non seulement de la composition chim ique du combustible, mais aussi de la chaleur latente de vaporisation du c orps considéré et de sa tension de vapeur.

De plus, pour utiliser d'une façon satisfaisante le carbone contenu dans le combustible, les meilleurs moteurs demandent un excès d'air qui est en moyenne 50% de la quantité théoriquement nécessaire, d'où abaiss ement de la température au moment de l'explosion et augmentation de la perte des calories dans les gaz d'échappement.

Considérations sur la carburation.

Dans les moteurs courants animés d'une grande vitesse, la grosse difficulté de l'alcool réside dans la carburation. On doit s'attacher en effet à vaporiser intégralement le combustible et à le répartir aussi uniformément que possible dans l'air pour obtenir le maximum de rendement. Dans ces conditions, le débit et la vitesse de l'air à carburer doivent être proportionnés au débit et à la surface de contact du combustible. La durée de carburation d'une cylindrée étant inversement proportionnelle à la vitesse du moteur, la carburation ne se fera pas dans les mêmes conditions suivant qu'on opérera sur des moteurs lents ou des moteurs animés d'une grande vitesse.

Il est donc nécessaire dans le choix d'un combustible liquide pour moteur à explosion de faire intervenir deux facteurs :

1o. Les tensions de vapeur à différentes températures du combustible considéré ;

2o. La quantité de chaleur absorbée par la vaporisation.

Tensions de Vapeur.

Pour qu'un liquide volatil puisse se transformer en vapeur à la pression atmosphérique, il est nécessaire que la tension de sa vapeur dans le mélange avec l'air soit inférieur à la tension de vapeur saturée du liquide à la température considérée.

La tension de vapeur du carburant en mélange avec l'air peut être calculée de la façon suivante :

Soit x la tension de vapeur du carburant dans le mélange explosif ;
θ la température de l'air carburé ;
p le poids du mètre cube de vapeur du carburant à 0° C et 760 m/m de mercure;
(valeur qui peut être déterminée aisément, la molécule gramme de tout composé gazeux occupant 22.34 l).

Nous supposons que le volume V d'air nécessaire à la combustion, mesuré à 0° et 760 m/m, contient 1 Kilogramme du combustible considéré,

D'après les lois de Mariotte et de Gay Lussac, le volume V mesuré à 0° et 760 m/m devient

$$V' = V\ (1+\alpha\,\theta) \times \frac{760}{P}$$

à la température θ sous la pression P.

x étant la tension de vapeur du carburant, la pression de l'air dans le mélange est donc $(760-x)$

d'où $$V' = V\,(1+\alpha\,\theta) \times \frac{760}{760-x}$$

Par hypothèse, ce volume d'air contient 1 kgr. de carburant.

Le poids du mètre cube du carburant mesuré à 0° et 760 m/m devient à la température θ sous la pression x :

$$\frac{p}{1+\alpha\,\theta} \times \frac{x}{760}$$

Nous pouvons donc écrire :

$$V\,(1+\alpha\,\theta) \times \frac{760}{760-x} \times \frac{p}{1+\alpha\,\theta} \times \frac{x}{760} = 1$$

$$x\,(V\,p+1) = 760$$

d'où $$x = \frac{760}{Vp+1}$$

Il suffit alors de se reporter aux tables des Tensions de Vapeurs pour déterminer la température minimum que doit avoir l'air carburé afin d'éviter toute condensation de combustible. Ainsi dans le cas de l'alcool éthylique anhydre la valeur de x serait 15,2 m/m de mercure, ou d'après les tables de Sorel, cette pression correspondrait à une température critique de 21°7. Au cas où la température ambiante serait inférieure à cette limite, le carburant sera simplement pulvérisé sous forme de fines gouttelettes et le départ sera presque impossible avec un moteur froid.

On pourrait obvier à cet inconvénient soit en employant les gaz d'échappement à réchauffer le mélange carburé, soit en augmentant la proportion d'air de façon à réduire la valeur de x.

Il y a lieu cependant de faire intervenir la chaleur de vaporisation du combustible, facteur qui est de beaucoup le plus important.

Quantité de chaleur absorbée par la vaporisation.

La quantité de calories nécessaire pour assurer la vaporisation est une considération importante dans le choix d'un carburant.

En effet, si la chaleur latente de vaporisation est faible, les compo-

sants du mélange pourront fournir la chaleur nécessaire ; si cette valeur est élevée, il faudra avoir recours à une source extérieure de chaleur.

Nous avons vu comment déterminer, à partir de considérations sur la saturation, la température minimum pour que la vaporisation complète du liquide soit possible. Sidersky, dans son ouvrage sur les " Usages Industriels de l'Alcool ", indique la façon de calculer la correction minimum à appliquer à ce premier résultat.

Etablissons une comparaison entre l'essence de pétrole et l'alcool absolu en tenant compte de cette correction.

1o. *Essence de Pétrole.*—La chaleur spécifique des essences minérales étant de 0,50 environ et celle de l'air 0,2375, si nous employons la quantité d'air théoriquement nécessaire, soit 15 kg. 070 par kg. d'essence, le mélange carburé (air-essence) est capable de fournir pour un abaissement de 1°C :

Essence	0,500 Cal.
Air 15,070 × 0,2375...	3,579
	4.079 Cal.

D'autre part, la chaleur latente de vaporisation de l'essence étant de 117 Cal, la vaporisation du combustible abaissera donc la température de

$$\frac{117}{4.079} = 28°6 \text{ C}$$

La température minimum que doit avoir l'air carburé afin d'éviter toute condensation étant de $-17°2$ C, il en résulte que la volatilisation parfaite sera seulement possible si la température initiale de l'air et de l'essence est supérieure à $-17°2 + 28°6$ soit 11°4 C.

2o. *Alcool absolu.*—D'après Régnault, la chaleur totale de vaporisation de l'alcool éthylique anhydre à 20°C est 240.6

Si nous prenons comme chaleur spécifique de l'alcool anhydre à 20° C, 0,650 (Donitz) et que nous employons la quantité d'air strictement nécessaire à la combustion de 1 Kg. d'alcool, soit 9.070 Kg., le mélange carburé air-alcool fournira donc pour un abaissement de température de 1° centigrade

Alcool	0,650 Cal
Air 9.070 × 0,2375	2,154 „
	2.804 Cal

La volatilisation complète de l'alcool abaissera donc la température

$$\text{de } \frac{240.6}{2.804} = 85°8 \text{ C}$$

Nous avons vu que la température minimum du mélange pour éviter toute condensation de l'alcool doit être au moins 21°7 C.

La température du mélange carburé devra donc être supérieure à $85°8 + 21°7 = 107°5$ C.

Il résulte de ces chiffres que l'on ne peut " brûler " économiquement de l'alcool pur dans un moteur construit pour l'essence de pétrole, à moins d'adopter un dispositif spécial permettant la vaporisation complète du combustible.

La solution la plus rationnelle consiste à additionner un produit très volatil à l'alcool ce qui permet un emploi immédiat du carburant dans n'importe quel type de moteur.

Comme nous l'avons déjà exposé, divers corps ont été préconisés pour cet emploi (benzol, éther etc.), mais les tentatives ont jusqu'ici abouti à des échecs. Les nombreux essais effectués en France et à l'étranger ont prouvé que le mélange contenant 70 à 75% d'essence minérale et 25 à 30% d'alcool absolu constituait un excellent carburant sous tous les rapports. Malgré son pouvoir calorifique inférieur, l'alcool utilisé dans cette proportion améliore les qualités de l'essence et les consommations relatives sont pratiquement les mêmes.

M. Paul Dumanois, Inspecteur de l'Aéronautique en France et Directeur des Services Techniques de l'Office National des Combustibles Liquides, a exposé les avantages du carburant alcool-essence dans une conférence qu'il donna au Congrès de Chimie Industrielle de Paris. (Voir " Agriculture et Industrie ", Octobre 1931).

Une petite addition d'alcool à l'essence augmente la puissance théoriquement et aussi pratiquement. On arrive à la limite maximum d'augmentation vers 15 à 20% d'alcool et ensuite on perd.

Par exemple, le conférencier a fait des expériences sur un moteur de 180 C.V. et a trouvé une puissance de 187.5 à 190.5 C.V. avec l'essence d'avion et 190 à 197 C.V. avec l'essence à 10% d'alcool.

La consommation de combustible par cheval heure a été pratiquement identique dans les deux cas : 233 et 234 grammes. Les démarrages sont aussi faciles qu'avec l'essence.

M. Dumanois fait ressortir les avantages suivants : Grâce à l'alcool, le carburant a des propriétés anti-détonnantes qui permettent de forcer le régime. Le givrage intérieur des carburateurs est supprimé. Le mélange est stable et on n'a pas à redouter la séparation pendant la durée du stockage. Le moteur ne se calamine pas et chauffe moins qu'avec l'essence pure.

En Allemagne, les travaux faits par le Professeur Warziniock, de l'Institut des Carburants de Dresde, ont montré l'énorme supériorité du carburant alcool absolu-essence et ses avantages sur les autres combinaisons, en particulier sur l'alcool ordinaire à 96°.

W. E. Cross, dans *La Revue Industrielle et Agricole* de Tucuman, arrive à la conclusion que l'alcool additionné à l'essence présente les avantages suivants :

Les explosions sont moins brisantes et le moteur chauffe moins qu'avec l'essence ; d'autre part la combustion est plus complète ;

Les consommations de combustible et d'huile de graissage par kilomètre parcouru sont notablement réduites malgré l'augmentation de puissance.

Theo. O. Nickelsen, dans *Sugar News*, préconise les carburants à base d'alcool dans les locomotives actionnées par moteurs à combustion interne.

Par rapport aux locomotives à vapeur, le coût du transport pourrait être réduit de plus de moitié.

Le Dr Kaltenbrumer, de Vienne, directeur de l'Association des Producteurs d'Alcool et de Levure, cite l'opinion d'experts autorisés en matière de carburants. Un mélange d'alcool et d'essence dans des proportions convenables, améliore le rendement d'un moteur et permet de réduire la consommation de combustible au kilomètre comparativement à l'essence de pétrole.

D'après cet auteur, l'alcool ne doit pas être considéré comme un succédané de l'essence minérale, mais plutôt comme un adjuvant permettant d'améliorer les propriétés du carburant.

Hubendick, dans le *Petroleum*, a étudié le " Laettbentyl " carburant suédois composé de 75 % d'essence et 25 % d'alcool absolu. Ce carburant ne cogne pas dans les moteurs, augmente la puissance et dimunue la consommation.

En résumé, le carburant à base d'alcool absolu aurait les avantages suivants sur l'essence :

Suppression de l'auto-inflammation.
Augmentation de puissance.
Diminution de la consommation.
Amélioration des reprises du moteur.
Suppression du noir de fumée dans la chambre d'explosion.

Aussi, la plupart des pays importateurs d'essence s'empressent de créer les installations nécessaires pour la déshydratation de l'alcool.

France :

La France, entièrement tributaire de l'étranger pour son approvisionnement en pétrole, qui atteignait près de deux millions de Tonnes en 1930, fut la première à s'occuper sérieusement des carburants de remplacement.

Dès 1921 elle instituait un comité scientifique sous la présidence de M. D. Berthelot et de nombreux concours de carburants furent organisés dans les régions agricoles et industrielles. Les premiers résultats ont nettement établi la supériorité de l'alcool ; aussi, le 28 Février 1923 une loi prescrivait aux importateurs d'essence et de pétrole de se rendre acquéreurs d'une quantité d'alcool éthylique correspondant à 10% des quantités d'essence dédouanées. Par suite d'une production limitée, le pourcentage fixé n'a jamais été atteint.

Le mélange actuellement utilisé en France est vendu sous le nom de " Carburant National " comportant obligatoirement 50% essence, 50% alcool absolu, mais à la suite d'un vœu émis par l'Office National des combustibles liquides et soutenu par les usagers, la proportion d'alcool a été réduite à 20.25% .

Les quantités d'alcool livrées à la carburation augmentent d'année en année, comme le font ressortir les chiffres suivants :

Campagne	1928-1929	221.080 Hl.
„	1929-1930	350.525 „
„	1930-1931 (estimation)	450.000 „

POUR TOUS APPAREILS A DISTILLER ET A RECTIFIER

et notamment
pour
l'utilisation des procédés azéotropiques
des Usines de Melle,

ADRESSEZ-VOUS

aux Forges Tardieu Ltd. — 31, ROUTE NICOLAY.

Le Syndicat des Fabricants d'Alcool de France a publié en 1931 une intéressante brochure sur " Le Développement de la Fabrication de l'Alcool absolu en France et dans le monde et son emploi pour la carburation ".

Voici un extrait de cet ouvrage :

Colonies Françaises.

Malgré le prix élevé de l'essence aux colonies, la fabrication de l'alcool absolu se développe lentement. Seul le Sénégal s'oriente vers cette fabrication.

La matière première est constituée par les sous-produits de l'Industrie de la fibre de Sisal.

Une importante distillerie capable de produire directement de l'alcool anhydre en partant des moûts fermentés (2° à 6°) vient d'être édifiée à Kayes.

Colonies Anglaises.

Les premiers essais avec l'alcool furent effectués à Natal. Un mélange lancé sous le nom de Natalite (55% alcool à 95° et 45% éther) par le Natal Cane By-Products fut employé pendant quelque temps ; comme nous l'avons déjà indiqué, ce carburant n'est pas stable, l'éther s'évaporant rapidement à la température moyenne qui est assez élevée. Aussi, la même compagnie a édifié récemment une grosse installation pour la déshydratation de l'alcool.

En Australie, la Natalite n'a pu se développer et l'Australian National Power Alcohol Cy a dû monter, il y a deux ans, une installation pour la fabrication de l'alcool absolu. Le nouveau carburant vendu sous le nom de " Shellkol " contient 75 o/o essence et 25% alcool absolu ; ce mélange a rencontré la plus grande faveur auprès des usagers.

Allemagne.

Après avoir essayé différents carburants constitués par des mélanges ternaires (benzène-tétraline-alcool ; alcool-essence-éther ; alcool-essence-benzol) vendus sous le nom de " Monopoline ", le Monopole Allemand de l'alcool a adopté en 1927 la méthode française azéotropique et la formule de la Monopoline est à l'heure actuelle de 20% alcool absolu et 80% d'essence.

Le mélange d'alcool à l'essence a été rendu obligatoire par une loi votée le 15 Avril 1930 ; les importateurs d'essence sont tenus, comme en France, d'acheter un certain pourcentage d'alcool au Monopole ; ce pourcentage est fixé provisoirement à 25% en poids. La consommation d'alcool absolu pour 1931 était estimée à 652.000 Hl.

Tchécoslovaquie.

Un carburant connu sous le nom de " Dynalcool " d'une composition analogue à celle de la Natalite absorbait, en 1928-29, 52739 Hl. d'alcool.

Imitant la France et l'Allemagne, la Tchécoslovaquie est venue à l'alcool absolu. Il existe actuellement deux installations à Prague et à Roudnice. Quatre autres installations sont en instance de montage.

Hongrie.

Depuis Novembre 1929 le mélange essence-alcool absolu est obligatoire en Hongrie ; le nouveau carburant, qui porte le nom de " Motalkol "

contient 75 o/o essence, 25 o/o alcool. Six installations effectuent la déshydratation de 730 hectolitres par jour.

L'estimation pour la campagne 1929-1930 était de 110.000 Hl.

Autriche.

Le Parlement autrichien a adopté le 27 Janvier 1931 une nouvelle loi réglant la question de l'impôt sur les carburants. La quantité d'alcool absolu devant être obligatoirement mélangée à l'essence serait de l'ordre de 3 à 5% .

Pologne.

Le mélange d'alcool à l'essence n'est pas obligatoire en Pologne. Mais en 1927 une première installation pour la fabrication d'alcool absolu avait été faite à Kutno. Un carburant vendu par la Société Pétrolifère Polmin contient 70 o/o essence et 30 o/o alcool absolu. En 1929 la vente atteignait 6,000 hectolitres d'alcool déshydraté.

Suède.

L'emploi de l'alcool comme carburant en Suède remonte à 1911.

Le carburant actuel porte le nom de " Lattbentyl " et contient 75 d'essence pour 25 d'alcool. Ce carburant a conquis très rapidement le marché et aujourd'hui la demande dépasse l'offre. Le " Lattbentyl " est vendu avec un supplément de prix par rapport à l'essence.

Cuba—Iles Hawaii—Philippines—Brézil.

Les gouvernements de ces pays prennent des mesures qui ont pour but de répandre un carburant à base d'alcool. Les formules contenant de l'éther sont de plus en plus abandonnées et ces pays s'orientent aujourd'hui vers la production de l'alcool absolu.

***

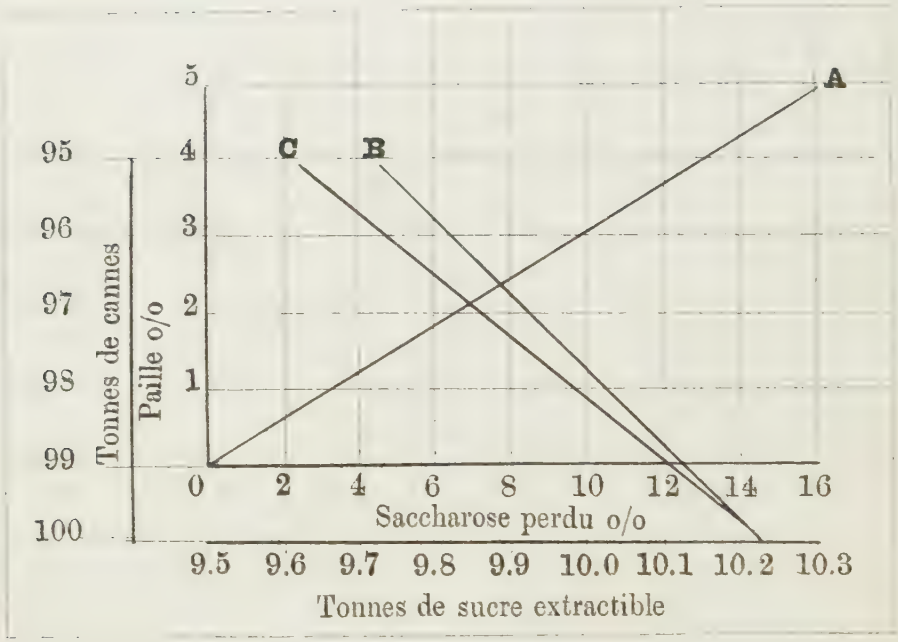
En présence des résultats acquis dans les grands centres producteurs, nous avons pensé qu'il était du devoir de la Société des Chimistes d'attirer l'attention des Industriels Mauriciens sur les possibilités de l'alcool comme combustible moteur de l'avenir ; notre but sera atteint si le sujet traité les a intéressés.

Il est certain que la fabrication locale d'un carburant pour moteur à explosion entraînera une réduction des revenus procurés au Trésor par les droits de douane perçus sur les importations de pétrole ; le fisc pourra cependant se récupérer en partie des pertes subies au moyen des droits d'accise frappant la production accrue d'alcool industriel.

Nous devons à l'amabilité de M. Auguste Esnouf, Directeur des Forges Tardieu, Ltd, une grande partie de la documentation qui nous a permis de mener à bonne fin ce travail ; qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.

Nous croyons savoir que les Forges Tardieu seront bientôt en mesure d'effectuer des installations nouvelles ou d'apporter des modifications aux appareils existants.

A. WIEHE.


A
C
B
95
96
97
98
99
100
Tonnes de cannes
5
4
3
2
1
Paille o/o
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Saccharose perdu o/o
9.5
9.6
9.7
9.8
9.9
10.0
10.1
10.2
10.3
Tonnes de sucre extractible

L'analyse de la bagasse : La déduction du poids de paille et son influence.

R. H. KING ET R. PENDLETON.

Sugar News, 1932, 12, No. 12, PP. 849—851*

La quantité de paille à être déduite (du poids de cannes) est souvent très grossièrement estimée ; mais même lorsqu'elle est établie avec une précision relative, il faut tenir en ligne de compte le fait que les feuilles, tiges sèches et le sol adhérant aux cannes, enlèvent du jus une quantité de sucre plus grande, augmentant sensiblement plus la perte dans la bagasse, que si des cannes propres étaient passées aux moulins.

Lorsque l'on manipule des cannes mal épaillées, le taux de bagasse o/o cannes augmente, i.e. il y a plus de bagasse produite que pour un même poids de cannes propres. L'humidité de la bagasse baisse, de même que la pol de la bagasse, tandis que le Brix du jus du dernier moulin peut rester invariable. Le jus du dernier moulin est échantillonné d'une façon continue, tandis que la bagasse l'est avec intermitence.

Dans de telles conditions, quand le " Java Ratio " moyen, l'extraction aux moulins pour les 24 heures, ainsi que la pureté et la pol du jus du " crusher " sont employés à déterminer la répartition du sucre, le planteur ne subit que la pénalité de poids et ne subit pas de pertes provenant de l'absorption du sucre par la paille. † Un remède relatif serait un échantillonnage continu ; le remède parfait, cependant, serait la pesée de la bagasse provenant d'un lot déterminé de cannes.

Dans les conditions actuelles, la déduction du poids de paille est la plus facile à appliquer. Pour rendre une comparaison facile, la perte calculée de sucre dans la bagasse est donnée sous forme graphique. La courbe A indique le sucre calculé perdu dans la bagasse contenant des proportions variables de paille ; la courbe B indique la quantité de sucre extractible correspondant à des poids variables de cannes propres et la courbe C indique la quantité de sucre extractible calculée, lorsque le sucre absorbé par la paille est déduit du sucre extractible provenant de cannes propres.

La distance entre les courbes A et B, projetée sur la ligne de base donnera la quantité de sucre extractible perdu pour un poids déterminé de paille.

---

* Traduit de I. S. J. No 400—Avril 1927.

† Note du Traducteur :— Aux Philippines, le planteur est réglé selon la teneur en sucre de la canne qu'il passe à la sucrerie.

Conférence de M. N. Craig

Putting Research into Practice*

Resolution 5 of The Imperial Sugar Cane Research Conference, London 1931 :

"The Conference desires to stress the fact that, while in the British "Empire there have been very marked advances in recent years in factory "efficiency and technological methods, these have not been paralleled by "similar advances in the field, and having regard to the fact that a prin- "cipal item in the cost of production of sugar is the expense of cultiva- "tion, urges the necessity of including in research programmes adequate "provision for work on the improvement of agricultural methods."

This resolution was passsed at the Imperial Sugar Cane Research Conference held in London, 1931, and I consider that it may well serve as the subject for this afternoon's talk. I think it will be generally admitted that a greater percentage of the sugar entering the factory in the sugar cane is extracted and prepared for human consumption now than a matter of 10 years ago. For instance, the recovery during this period has increased from 76.5% in 1920 to 82.8% in 1930. It is thus seen that any increase in production which may be expected from further improvements in factory manipulation is strictly limited, so that further increases in production must be sought for by other means. The production in the factory is definitely limited by the amount of sugar entering it in the form of sugar cane, and consequently the only hope of increasing production is by increasing the amount of sugar entering the factory, first by producing an equal tonnage of richer canes, or secondly by producing an increased tonnage of canes of equal richness, or naturally by a combination of the two.

A consideration of the figures for the past 10 years however fails to indicate any improvement whatsoever ; in fact, there are signs that the position has become somewhat worse. Whereas there is no evidence that the yield of cane per arpent has decreased, there are distinct signs that the amount of sugar in the cane has decreased. Consequently, if we suppose that the acreage under cane has remained constant, then instead of an increased amount of sugar entering the factory in the raw state, we actually see that the amount has decreased. Thus, if the sugar production of the Colony has remained constant, it is only on account of improvements in the factory.

From this short résumé, we can see that the resolution given earlier is applicable to Mauritius, and such being the case it behoves us, one and all, to make increased efforts to increase the yield of sugar per arpent. In my opinion, this is a project not impossible of realisation, especially if we all put our shoulders to the wheel. If we take 235,000 tons of sugar as an average crop, a 10% increase will mean that the average crop will become nearly 260,000, and surely a 10 o/o increase comes within the realm of possibilities when we consider the increases in other sugar producing

* Paper read at a meeting of the Former Agricultural Students' Association, on the 7th April 1932.

countries, where increases of over 20 o/o have been made. In Java the introduction of P.O.J. 2878 resulted in increases of 30 o/o to 50 o/o. This hope is possible of early realisation only by cooperation between specialist research officers and the planters themselves. In this connection, I would like to lay stress on the fact that the specialist research officers should not be considered as the only people engaged in research. The planters also should regard themselves as research officers in charge of field operations, and consequently there must be a division of labour between the Specialist and the Planter. Incidentally, Field Experiments are very difficult to be carried out properly, so that the planter should realise that his part of the work requires the same exactitude as that of the specialist in his laboratory. It is obvious that the scope of an Agricultural Department such as this is limited, in that trials can only be made on a small scale. From these small scale trials recommendations may be made with a certain measure of confidence. The limitations of these recommendations must be realised however, as they are made from small areas under certain conditions of soil and climate, so that what is true for Réduit may not be true for the higher part of Savanne, and what is true for Pamplemousses may not of necessity be true for Black River. Consequently, I am confident that each planter will take a larger share of the responsibility of the future work of increasing field yields, and such is the only method by which quick progress may be achieved. I think it may be taken as a fact that in those countries where the most progress has been made, a very great measure of the success has been due to the planters themselves, on account of the number of field trials which they have conducted, on modern lines.

The two particular points which I want to discuss to-day are those of cane-breeding and soil management, as by the one we hope to get a greatly improved variety, and by the other we hope to get the most economical return from the sugar cane variety so produced. These two subjects form particular lines of investigation by the Sugarcane Research Station, and if there are other subjets worthy of attention, but of which I make no mention, it is only because I am not in a position to talk about them.

Cane Breeding.— I propose to discuss this first, because, by means of it, the most spectacular increases have been made in the past. In this connection, it is only necessary to mention the famous Java Seedling Cane P.O.J. 2878, which revolutionised the industry not only in Java but also in other countries. At one full swoop the production was increased by 30 o/o to 50 o/o. In the words of Sylvanus P. Thompson, in his introduction to " Calculus made easy ", " What one fool can do, another can." In other words, there is no reason why we should not look forward to the time when Mauritius also will have its " Super-cane. " I would like to introduce a word of caution here. The following is a translation of a paragraph which appeared in a local newspaper:

—" The late Sir Henri Leclézio said, at a meeting of the Chamber of " Agriculture, that he hoped that Mauritius would soon have its P.O.J. " It seems that this hope is about to be realised. There is much talk at " the present moment amongst the planters of a cross between P.O.J. " 2878, the famous Java cane, and Uba Marot, which has been obtained " at the Department of Agriculture. This cane, it appears, is marvellous " and shows great promise for the future. Sous toute réserve. "

The cane to which allusion is made in this paragraph was only raised in 1930, and up to 3 months ago there was only one stool of it in existence. It is obviously impossible to say anything definite about it merely from the results of one stool. I may here state that we have other stools which have given equal results, but at present we are not placing too much hope on these for fear of being disappointed later. It is a good maxim in research to "Make Haste Slowly" or "Don't Jump to Conclusions."

Probably, the best method to show the way in which the two bodies of research workers may be of help one to the other, is to go through the whole process of raising and testing new seedling canes.

The first step in the process is to determine which of the canes give male fertile arrows and those which give male sterile arrows. It is obviously impossible to use a strongly male fertile arrow as a female parent, as the danger of getting selfed seedlings is too great. Consequenty, only those arrows which are male sterile or only weakly male fertile are used as female parents, the fertility of the female organs being judged from the number of seedlings produced, when the female arrow is crossed with a strongly male variety. These types of work are highly specialised, and are thus eminently suited for being carried out at a research station such as we have at Réduit. The successful production of a large number of seedlings entails much specialised knowledge, and also the whole time of the officers engaged in the work. Consequently, it is advisable that this part of the business be left to the specialist research officer. By the methods so employed very large numbers of seedlings may be produced annually, and over 125,000 have been produced by the Sugarcane Research Station in 1930 and 1931 together, and of these some 39,000 have been planted in the fields at Réduit and at Pamplemousses. Approximately 20.000 per year is the limit of our capacity, so that it is obvious that there are many seedlings surplus to our requirements. These seedlings may with advantage be planted out on estates in order to increase the chances in any one year of obtaining a really superior seedling. The method of transferring seedlings from the box to the field — after they have been potted — is not difficult, but it needs care, especially in potting, to see that the roots are straight and not all crowded together. Shading of the freshly potted seedlings and regular watering is essential. This method of raising seedlings at a Central Station and planting out on estates is regularly practised in Hawaii and may be done here with advantage. I am pleased to say that whereas only one estate planted out some of our surplus 1930 seedlings, about 8 have planted out some of our 1931 seedlings.

The one essential during their growth in the field is to ensure that each seedling has an equal chance for growth, so that the field chosen should be uniform, and each seedling should be given equal quantities of fumier and artificial fertilisers. If this is not done very carefully, then certain seedlings may have better growth conditions, so that when the time for selection arrives it may be that the better seedlings are rejected in favour of poorer ones. As you may well observe, therefore, the whole success of Cane Breeding depends on this operation. It is impossible to even duplicate the stools, as each seedling is a distinct entity, each seedling of the cross being different from the remainder.

The next step is the task of selection, the most difficult in the whole

chain, and is a task which the specialist is the most fitted to carry out. The basis of selection is first of all the habit of the stool, and finally the sucrose content of the juice together with the weight of cane in the stool. I need not here further elaborate this point, as when seedlings produced here are planted on estates, we reserve to ourselves the right of selection.

Having decided on the canes worthy of further testing on a large scale, trials have to be laid down which permit of a stastistical examination. Thus, on the Experimental Stations of the Department these consist of Latin Square Trials, 9 seedlings and one standard cane in each. As these are too complicated for ordinary estate working, we suggest on estates 10-hole trials, every alternate row consisting of a standard cane ; in this way it is hoped to overcome the difficulty of soil variation. For these trials, the supply of planting material is very limited and often of poor quality, and for this reason it is quite possible that the standard cane will show up best in these trials, which should not be continued after first ratoons.

From the results obtained from these 10-hole trials, a second selection is made, and the canes now kept may be put into larger trials, possibly 60 to 100 holes, with at least 4 rows of each variety. It is at about this stage that the help of the planter is really required. How can anyone as the result of one trial at Réduit or Pamplemousses definitely recommend a certain cane for planting in a large scale all over the island, and if the planter does not lay down tests under an approved plan, than the rapid propagation of a new variety is impossible. It is absolutely necessary that these new varieties which have been partially tested here should undergo larger tests in different localities and under different climatic conditions. It is not enough to plant single rows of these varieties, as the best variety may strike the worst patch. If only sufficient planting material is available to plant 30 holes, it is much better to plant these for propagation, from which to cut tops for planting in a 150-hole trial (5 rows each of 30 stools). The single rows should definitely not be regarded as Yield Trials. As the relative values of the different canes become known, and as more planting material becomes available, then final tests may be made. Dependent on the amount of land available, and on the number of varieties to be tested, experiments should be laid down, each variety occupying at least 4 plots of about 1/20 of one acre each. In this connection, it may be worth while suggesting that while some estates find one variety good, others will find it poor. A little co-operation between estates will enable the former to gain an additional supply of tops from the latter which does not intend to keep this variety.

Having originated one or more superior cane varieties by these methods, it now remains to determine the way to obtain the most economical results. This has already been done partly by means of the variety tests which have clearly indicated the regions to which a new variety is suited.

However, much more remains to be done. As many of you are well aware, different crops have very different feeding habits, so that one need not be very surprised if different cane varieties also have different manurial requirements. Not only may the canes feed differently but it is quite within the realm of possibility that other field operations may need to be altered. Thus for instance it may be found that some exceptionally vigorous canes may need to be planted further apart in order to allow of maximum development. Again, the introduction of a new cane variety may cause a change to be made in the number of ratoon crops to be grown. Thus a

variety may not give economic returns after 3rd ratoons, but if the returns of the 1st four crops are sufficiently high, then it will pay to replant earlier than usual. Consequently, when the new cane variety is introduced all these points will need investigation, and they must be approached with an open mind.

The most pressing investigation will be that dealing with manurial trials, as the fertiliser requirement will vary not only with the variety, but also with the soil type. For Manurial Trials most usefully and economically carried out, a soil survey of the whole area should first be done. This does not imply that every field on an estate should be sampled and analysed, but rather a few representative samples from different parts of the estate. This work is being carried out by the Sugarcane Research Station, not on a detailed plan at present, but rather to obtain a general idea of the soils distributed throughout the Colony. I do not intend speaking at length about the properties of soils, but it may not be out of the way to mention that there seem to be three types of soil :— (a) Sandy soils with a high silica content and only very slightly acid or neutral, situated in the dry regions ; (b) Terre Franche type, with a medium silica content and a high proportion of clay of 60 to 80 o/o, situated in the regions with medium rainfall, say 60 to 100 inches ; and (c) a sandy type with a very low silica content, the pH being sometimes as low as 5.3 and never very high, situated in the regions of very high precipitation. There are no sharp lines of demarkation between these three types, the one gradually merging into the other. The tendency is for a drop in exchangeable bases as we pass from (a) to (b) to (c), soils of the (c) class being in some cases almost devoid of exchangeable bases.

From the results so far obtained, it would seem that some of the soils in type (c) would respond well to a dressing of calcium carbonate and from present indications, the quantity necessary to bring them to a neutral point is rather high, the figure in one case being nearly 20 tons of Calcium Carbonate. In my opinion, this quantity would not form a profitable proposition, and probably the best way to treat the land would be by smaller doses, say of 5 tons of coral sand (fine) per acre once in every rotation. In the wet districts, therefore, when leaching has been excessive, field trials testing the effect of liming would probably give very interesting results. To those of you situated in these districts, I recommend liming trials for your earnest consideration, as forming the basis for better crops. It will be necessary to carry this trial on for the whole rotation, and consequently it is rather a long one to conduct. Here at Réduit, a liming experiment has been in progress since 1929, and in virgins there was no apparent significant effect, whilst in 1st ratoon there were some significant increases.

In general, the soils of Mauritius are extremely well supplied with nitrogen in the form of soil organic matter, the amount in the soil generally lying between 0.2 o/o and 0.5 o/o. These percentages represent from 2 tons to 5 tons of organic nitrogen in the surface soil, and if this could be made available for plant growth, it is obvious that great economies could be effected. It may be that increased nitrification might follow the reduction of acidity by liming. In any case, I consider that at least one nitrogen experiment should be conducted on every large estate, to find the optimum quantity of nitrogenous fertilisers to apply. This will be especially necessary if a new cane variety be introduced, as it may be found that greater quantities of nitrogenous fertilisers will be required,

or on the other hand, it may be found possible partially to eliminate nitrogenous fertilisers, given that a good supply of well prepared fumier is available.

As I have already indicated, those soils with a low pH value are low in exchangeable bases. Up to the present, we have made practically no determinations of the exchangeable potash, but it would seem that the soils in the wetter parts of the island are likely to be deficient in potash, and consequently field trials with this fertiliser should also be conducted, and it seems to me that it is quite possible that the lack of potash may be acting as a limiting factor in crop production. Phosphates, whilst being present in fairly considerable quantities, may be less available in acid soils than in more nearly neutral ones. This increased availability in neutral soils may also be one of the advantages to be gained by liming.

It will be seen that the warmer and drier parts of the island are favourably situated as regards manurial requirements, but still these field experiments should be conducted to find the optimum quantities of fertilisers to be applied. Their limiting factor, however, is usually the water supply, and it may be possible to conduct field experiments for the best conservation of the limited water which they receive. These methods may include subsoil cultivation, and more efficient mulching.

Up to the present I have spoken of direct cooperation between the specialist research officer and the practical research officer on estates. There are two other methods which are likely to be very helpful. First of all, talks of this description, especially if followed by a discussion, are likely to lead to good results. People meet on a common ground and each can explain his own point of view, with mutual benefit to each. Confidence is likely to be increased, and it must be realised that constructive criticism is at all times helpful—much more helpful than everlasting agreement is.

The other way to get research over the fence is by means of students at the Agricultural College, most of whom will sooner or later find their way into the staple industry of this Colony, and I would strongly exhort them ever to remain as students in Agriculture. Agriculture is such a big business, that nobody can ever hope to know all about it that can be known. When you go forth from the laboratories of the College into the fields, you have in reality gone to the Laboratory of Nature, where a trained intellect and keen sense of observation will enable you to delve a little deeper into the secrets of Nature. The laws of Nature are inalterable, and it remains for all of us to do our utmost to discover them and to act in accordance with them.

In conclusion, I would like to read a paragraph from the "Story of an African Farm". These words were spoken by the Hunter at the end of his search for "Truth":

—"I have sought, for long years I have laboured; but I have not found "her. I have not rested, I have not repined, and I have not seen her; "now my strength is gone. Where I lie down worn out, other men will "stand, young and fresh. By the steps that I have cut they will climb; "by the stairs that I have built, they will mount. They will never know "the name of the man who made them. At the clumsy work they will "laugh; when the stones roll they will curse me. But they will mount, "and on *my* work! They will climb, and by *my* stair! They will find her, "and through me! And no man liveth to himself, and no man dieth to "himself."

2nd TRIAL (A).

LATIN SQUARE TRIAL

For Testing 9 Seedlings against a Standard Cane.

10 Holes of each variety

5	7	3	6	10	9	2	4	8	1
6	3	7	9	8	10	5	2	1	4
4	8	10	5	2	7	9	1	3	6
9	1	4	10	3	2	6	5	7	8
1	9	6	8	5	3	4	10	2	7
3	10	9	4	7	6	1	8	5	2
10	5	2	7	1	4	8	6	9	3
2	6	8	1	9	5	3	7	4	10
8	4	5	2	6	1	7	3	10	9
7	2	1	3	4	8	10	9	6	5

Each selected seedling is given a serial number and nine seedlings and one standard cane are planted in each trial. The positions of each stool as given in the above example were choosen, by means of playing cards. Any number however can only appear once in any single horizontal line or in any single vertical line.

2nd TRIAL (B)

FOR USE ON ESTATES.

Border Row	Standard	1	Standard	2	Standard	3	Standard	4	Standard	5	Standard	6	Standard	7	Standard	8	Standard	9	Standard	10	Standard	Border Row

This method is not so good as the Latin Square Type, but it is probably the best for estate use, in view of extra labour and supervision necessary for the other.

The yield of each experimental cane is compared with the mean of the two canes growing alongside it, so many o/o plus or minus. Thus suppose No 1 Seedling gives 200 kilos of cane, whilst the average for Standards on either side is 220 kilos ; then No 1 is —9.1 o/o. Suppose that No 8 produces only 165 kilos, but the mean of the standards on either side is 150 kilos ; then No 8 is + 10 o/o, and although the actual yield of cane is greater for No 1, yet No 8 is regarded as the better cane, because it has given a relatively higher yield than the standards.

3rd TRIAL — FOR ESTATE USE

This is on the plan already in use for Variety Yield Trials

FINAL VARIETY YIELD TRIAL — FOR ESTATE USE

Suppose that there are 3 varieties to be tested against the Standard

Border Row	Standard	1	Standard	2	Standard	3	Standard	1	Standard	2	Standard	3	Standard	1	Standard	2	Standard	3	Standard	1	Standard	2	Standard	3	Standard	Border Row

Each plot approximately 1/15 of an arpent, say 4 rows each of 50 stools.

5 Plots under each experimental variety.

16 plots under standard variety.

2 Border plots.

Total area required : 2.2 arpents (approx.)

L'essai scientifique des engrais en pleine terre

Peu de personnes se doutent des difficultés que présente l'essai scientifique des engrais en pleine terre et des précautions nombreuses qu'il exige, écrit notre confrère *La Potasse*, tant il existe de causes diverses pouvant fausser et même renverser le sens des résultats observés. Lorsqu'on entreprend l'organisation de tels essais, il importe d'abord de s'entourer de toutes les garanties possibles pour arriver à des résultats significatifs et, en second lieu, pour obtenir une appréciation du degré de certitude auquel on a pu parvenir.

En d'autres termes, il faut éliminer le mieux et le plus possible les causes d'erreur et répéter l'essai à nombre suffisant d'exemplaires, ne serait-ce que pour arriver à la détermination de l'erreur probable et à l'évaluation du degré de précision atteint.

Il est permis d'adopter des plans d'essais plus simples dans certains cas pour la pratique, lorsque de grosses différences de rendement sont à prévoir. Mais pour le travail de recherches scientifiques, ou pour la comparaison pratique d'efficacité de deux formes d'un même élément fertilisant, ou de deux modes d'emplois différents d'un même produit, il est presque toujours nécessaire de ne négliger aucune précaution. Autrement, les résultats n'ont aucune valeur réelle, et il est bien regrettable qu'un grand nombre d'essais culturaux ne soient ainsi que manifestations du hasard.

Le comité permanent de l'Institut International d'Agriculture avait donc été bien inspiré lorsqu'il provoqua la réunion à Rome, du 9 au 13 Février 1926, d'un certain nombre de spécialistes à qui fut demandée la rédaction des pratiques qu'on trouvera ci-après.

Ces règles ont été longuement discutées, certaines ont été formulées avec une précision que justifiait l'unanimité des avis ; d'autres ont été présentées en termes plus généraux chaque fois que la commission arriva à l'idée que, pour les cas particuliers requérant des solutions spéciales, il suffisait de bien appeler l'attention des expérimentateurs sur la difficulté en question.

Il en fut notamment ainsi pour l'emploi du fumier de ferme, matière hétérogène s'il en fût jamais et quasi-impossible à bien répartir de façon exacte et régulière. Beaucoup pensent qu'on doit l'écarter des essais, d'autres qu'on peut l'utiliser après séchage, mouture et mélange soigné.

Un point n'a pas été discuté, tant il a paru évident : c'est que l'essai des engrais n'a pas de sens si l'on se propose de comparer des choses non comparables, par exemple le chlorure de potassium au superphosphate ou au nitrate d'ammoniaque.

Appliquer un élément fertilisant seul et conclure à son inefficacité est encore une erreur de raisonnement, c'est en comparant une fumure complète à une fumure privée de tel ou tel élément qu'on met en évidence l'inefficacité ou l'utilité de cet élément dans le cas particulier.

Chaque engrais à essayer doit être placé dans les conditions qui lui sont propres...appliquer le même jour du sulfate d'ammoniaque, d'une part, et du nitrate, d'autre part, c'est, suivant la date d'application hâtive ou tardive, avantager le premier ou le second.

Appliquer un engrais soluble en contact direct avec la semence au jour des semailles, ou trop peu de jours auparavant, c'est encore risquer de ne rien observer qui vaille d'être retenu, l'action positive fertilisante

pouvant être masquée et surpassée même par l'action négative d'entrave à la germination.

Quoi qu'il en soit et aussi longtemps que la question n'aura pas été revisée sur le plan international, il est bon de s'inspirer des règles formulées si l'on veut que le travail puisse être retenu comme sérieux dans les divers pays.

Institut international d'agriculture — Rome

Règles pratiques établies par la Commission Internationale pour l'étude scientifique des engrais.

STANDARDISATION INTERNATIONALE DES ESSAIS D'ENGRAIS EN PLEINE TERRE

Sol

Choisir un sol aussi uniforme que possible et le contrôler par un assez grand nombre de sondages : couche arable jusqu'à...cm, [1]) sous-sol jusqu'à...cm, [1]). Eviter les terrains en pente notable, surtout en sol peu perméable. S'il faut employer un sol incliné, tracer des parcelles rectangulaires allongées perpendiculairement au thalweg.

Parcelles d'essais

Forme.—S'inspirer des possibilités du terrain et des autres conditions locales pour tracer des parcelles carrées ou rectangulaires.

Surface.—Donner à chaque parcelle au minimum 25 m^2 et au maximum 100 m^2.

Nombre.—Répéter le même essai au moins 5 fois et avoir au moins 5 témoins.

Distribution.— Répartir uniformément suivant les dimensions et la disposition du terrain.

Séparation.— Les parcelles sont contiguës sauf à laisser, dans une seule direction, un passage de 50 cm de large, de 2 en 2 parcelles, pour faciliter les soins culturaux et l'inspection. L'ensemencement couvre uniformément toute la surface du champ. Pour la récolte on supprime d'abord les plantes sur une largeur de 50 cm en dedans des limites tracées pour chaque parcelle. Les essais sont donc toujours séparés l'un de l'autre par une distance de 1 mètre sur 3 côtés et de 1.50 m du côté du passage.

Distribution des engrais

Les engrais doivent être appliqués avec exactitude et régularité, une attention spéciale étant donnée à l'application du fumier de ferme. Chaque engrais sera appliqué, au moment opportun pour sa bonne action, en une ou plusieurs fois.

Durée des essais

Prolonger le contrôle des mêmes surfaces pendant 5 années au moins sur la succession des cultures.

Caractéristiques de sol et de climat

Les noter et les publier avec les résultats : Sol ; localité ; profondeur, analyse (méthodes de l'Association Internationale de la Science du sol et, pour les climats secs, déterminations répétées de l'humidité du sol). Climat : température, nébulosité, pluie, quantité et nombre de jours ; actinométrie.

---

1) Spécifier en cm soit la profondeur de la couche arable, soit celle du sous-sol.

Composition des engrais

Donner toujours l'indication précise des engrais employés : nature, origine, finesse, analyse chimique complète et, éventuellement, caractères pétrographiques ou microbiologiques.

Plantes employées

Utiliser toujours des semences bien contrôlées ; indiquer leur qualité, la densité du semis. Bien préciser la variété et l'origine.

Remarques sur la végétation

Noter les faits essentiels de la végétation, leurs dates. Attaques de maladies ou de parasites. Mauvaises herbes. Traitements appliqués. Accidents ou dégâts causés par des facteurs météorologiques ou causes fortuites.

Récoltes

Il est recommandé d'exprimer toujours les résultats en matière séchée à l'air et en substance sèche.

Erreurs expérimentales

L'expérience sera considérée comme démonstrative lorsque les différences des moyennes des résultats obtenus seront au moins le double de l'erreur probable.

Fermes expérimentales

La Commission estime recommandable d'établir dans chaque région naturelle une ferme expérimentale soumise au contrôle direct de laboratoires des différentes spécialités coopérant au perfectionnement de l'agriculture.

(*Règles établies lors de la première réunion de la Commission, tenue à Rome, du 9 au 13 février* 1926)

La commission est composée de MM :

Allemagne : Prof. Dr. Lemmermann (Berlin) — Angleterre : Sir John Russell (Rohtamsted, Harpenden) — Autriche : Dr. F.W.V. Dafert Sensel-Timmer (Vienne) — Belgique : Prof. M. A. Grégoire (Gembloux) — Chili : M. Alejandro Bertrand (Paris) — Danemark : Prof. Dr. S. R. H. Christensen (Lyngby) — Espagne : Prof. D. G. Quintanilla (Madrid) — Egypte : M. V. Mosséri (le Caire) — Etats-Unis : Prof. Lipman (New-Brunswick) — Finlande : Dr. Jännes (Helsinki) — France : M. Roux, représenté par M. Bruno (Paris) — Italie : Prof. Angelo Menozzi (Milan) et Prof. Ettore Cardoso (Rome) — Japon : Prof. Suzuki (Tokio) — Norvège : Prof. Lande-Njaa (Aas) — Pays-Bas : Dr. D. Knuttel (Mæstricht) et M. Aberson (Wageningen) — Pologne : Prof. Emil Godlewsky (Pulawy) — Russie : Prof. Prianischnikof (Moscou) — Suède : Prof. Dr. C. A. H. von Feilitzen (Stockholm) — Suisse : Prof. Dr. Wiegner (Zurich) — Tchécoslovaquie : Prof. Dr. J. Stoklasa et Dr. Ing. Jelinek (Prague).

(*Extrait du " Journal des Fabricants de Sucre "*.)

Société des Chimistes
DE MAURICE

Réunion Générale du Mercredi 24 Février 1932

Cette réunion fut tenue à l'Institut à 1 hre. p.m., sous la Présidence de M. Adrien Wiehé.

Étaient présents : MM. J. Doger de Spéville, P. de Sornay, Louis Baissac, A. Leclézio, H. Genève, A. Esnouf, A. Martin, R. Avice, A. Carles, E. Lagesse, M. Ducray, A. Hardy, O. d'Hotman de Villiers, O. Tournois, G. Guérandel, R. Pilot, O. Davidsen, P. Kœnig, E. Haddon, G. P. Park, V. Olivier et L. J. Coutanceau.

Se sont excusés de ne pouvoir assister à la réunion générale :

MM. F.-N. Coombes et Geo. Mayer.

Le procès-verbal de la réunion générale annuelle du 3 Février 1932 est lu et adopté.

Le Président propose d'avoir au moins une fois par mois une réunion générale pour discuter les problèmes qui intéressent les industries agricoles, et en particulier l'industrie sucrière. Il est déjà assuré du concours de certains membres pour des communications intéressantes et espère que d'autres membres suivront leur bon exemple.

M. d'Hotman s'excuse de ne pouvoir faire sa conférence sur les Cuites en Sucrerie, ayant été souffrant et n'ayant pas fini de mettre certaines choses au point. Il ne pourra être prêt que dans le courant du mois prochain.

M. J. Doger de Spéville, en termes choisis, fait l'éloge du jeune Président et propose un programme de travail scientifique et vulgarisateur qui serait à la portée de tous. Les membres discutent cette proposition, et il est convenu que toutes les trois semaines, jusqu'à la coupe, il y aura une réunion comportant une ou deux communications.

Les discussions sur le sujet traité auront lieu à l'ouverture de la séance suivante.

Les réunions générales auront lieu à l'Institut, à 1 hrep.m. comme suit :

Réunion du 23 Mars 1932.

(1o). Contrôle du pH en Sucrerie de cannes, par MM. L. Baissac, F. Giraud et V. Olivier.

(2o). Les Cuites en Sucrerie, par M. O. d'Hotman de Villiers.

Réunion du 13 Avril 1932.

Alcool anhydre—Fabrication par la méthode azéotropique et utilisation dans les moteurs à combustion interne, par M. A. Wiehé.

Réunion du 4 Mai 1932.

(1o). Le pH des sols. Moyen pratique de déterminer la quantité de chaux requise, par M. N. Craig.

(2o). Emploi de sable corallien au lieu de chaux comme correcteur d'acidité des terres, par M. J. de Spéville.

Réunion du 25 Mai 1932.

(1o). La défécation, par M. A. Martin.

(2o). Le coupe-cannes, par M. A. Hardy.

Réunion du 15 Juin 1932.

(1o). Contrôle des pertes déterminées et indéterminées, par F. Giraud.

(2o). Comparaison des méthodes volumétriques et pondérales pour le contrôle chimique, par Ad. Wiehé.

Réunion du 6 Juillet 1932.

(1o). Le pH des sols, par Geo. Mayer.

(2o). Influence des éléments colloïdaux sur la culture. Valeur alimentaire des tourteaux, ou écumes, par J. Doger de Spéville.

Le programme d'étude pour la coupe a été préparé comme suit:

(1o). La sursaturation en malaxeurs et détermination des pertes de matières sèches pendant le malaxage en prenant en considération les différents procédés de malaxage par Lafeuille, semi-Lafeuille et malaxeurs ordinaires.

Les membres de ce Comité sont :— MM. Ad. Wiehé, J. Manès, A. Hardy, F. Giraud, M. Ducray et E. Lagesse.

(2o). Dry Crushing Test.

Les membres de ce Comité sont :— MM. A. Bérenger, O. d'Hotman de Villiers, A. Wiehé, M. Ducray, A. Martin, G. P. Park, E. Lagesse, L. Baissac, V. Olivier, A. Leclézio, C. H. Genève, H. Paturau, A. Esnouf et L. J. Coutanceau.

Il a aussi été formé un comité pour l'unification des méthodes d'analyse des sols.

Les membres de ce Comité sont :—MM. N. Craig, P. Halais, R. Lincoln, F. Giraud et V. Olivier.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Réunion Générale du Mercredi 23 *Mars* 1932.

Cette réunion fut tenue à l'Institut à 1 hre. p m., sous la présidence de M. A. Wiehé.

Étaient présents : MM. J. de Spéville, L. Hardy, P. de Sornay, P. Kœnig, C. H. Genève, G. Ducray, A. Carles, M. Ducray, A. Hardy, A. Leclézio, A. Esnouf, H. Paturau, E. Lagesse, O. Davidsen, A. Bérenger, L. Fauque, G. Park, P. Tournois, F. Giraud, V. Olivier, R. Avice, R. Lagesse, A. Martin, F. Nichols, L. Baissac, O. d'Hotman, J. d'Hotman, G. Guérandel, L. de Froberville, R. Lincoln et L. J. Coutanceau.

Le procès-verbal de la réunion générale du 24 Février 1932 est lu et adopté.

La parole est donnée à M. O. d'Hotman qui, acclamé, fait une très intéressante conférence sur " Les Cuites en Sucrerie ".

Le Président remercie et félicite le distingué conférencier.

La parole est ensuite donnée à M. Louis Baissac qui, en collaboration avec MM. F. Giraud et V. Olivier a préparé une conférence sur " Le contrôle du pH en sucrerie de cannes ". Sa conférence terminée, M. Baissac donne lecture d'une communication du Président sur le contrôle des eaux d'alimentation des chaudières, de la nécessité d'en déterminer el pH et de la façon de les traiter afin d'éviter les remontages, la corrosion des tôles, etc.

Après que le Président eut remercié le conférencier et ses collaborateurs, M. P. de Sornay annonce qu'il a fait imprimer la conférence de M. O. d'Hotman pour permettre aux critiques éventuels de l'étudier avec soin et de présenter leurs observations à la prochaine réunion.

M. Auguste Esnouf suggère que ces observations soient envoyées au conférencier au moins une semaine avant le jour fixé pour la discussion, pour lui permettre de les étudier et d'être à même de leur répondre.

Cette suggestion est adoptée.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 3 hrs. p.m.

(S) L. J. COUTANCEAU,
Secrétaire.

(S) A. WIEHE,
Président.

Procès-verbal de la Réunion Générale du Mercredi 13 Avril 1932.

Cette réunion fut tenue à l'Institut à 1 hre. p.m. sous la Présidence de M. A. Wiehé.

Étaient présents :— L'Hon. M. Bodkin, Directeur de l'Agriculture, le Capt. H.G. Hitchcock, M.B.E., MM. J. de Spéville, L. Baissac, P. de Sornay, R. Raffray, P. Kœnig, R. Fauque, O. d'Hotman, A. Martin, A. Hardy, G. Guérandel, O. Davidsen, J. Boulle, H. Paturau, G. Wiehé, E. Lagesse, A. Leclézio, A. Esnouf, L. Noël, G. Mayer, R. Lincoln, H. Lincoln, P. Tournois, G. Adam, A. Rolando, M. Lincoln, M. Drouin, R. Lagesse, A. Avice, G. Ducray, R. Lefébure, V. Olivier, H. Genève, P. Lincoln et L. J. Coutanceau.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Le Président souhaite la bienvenue à l'Hon : M. Bodkin. Il espère que les bonnes relations qui ont toujours existé entre la Société des Chimistes et le Département de l'Agriculture continueront comme par le passé.

Il souhaite aussi la bienvenue au Capt : Hitchcock, Président de la Chambre d'Agriculture, et remercie ceux qui, répondant à l'invitation du Comité ont bien voulu honorer cette réunion de leur présence.

M. Louis Baissac demande que l'Hon : M. Bodkin, comme Directeur d'Agriculture, soit nommé Membre Honoraire de la Société des Chimistes. Cette proposition est acceptée à l'unanimité.

Le Président donne lecture de son importante communication sur l'Alcool industriel. Après avoir établi un parallèle entre la valeur engrais et la valeur alcool de la mélasse, il nous montre qu'après le prélèvement nécessaire à la fabarication de l'alcool, l'Agriculture trouvera pour ses besoins une quantité suffisante de ce précieux sous-produit.

Le Conférencier explique ensuite les phénomènes qui régissent les mélanges azeotropiques. Au moyen de dessins appropriés, il indique les procédés de préparation d'alcool absolu en partant des flegmes ou des moûts fermentés. Cette partie de la conférence est particulièrement intéressante en ce sens qu'elle fait voir avec quelle facilité l'alcool absolu peut être obtenu.

M. Wiehé compare les puissances calorifiques de l'alcool et de l'essence et termine en concluant à l'avantage marqué que nous aurions à adopter le mélange alcool-essence pour la traction automobile et les moteurs industriels.

Le conférencier est chaleureusement applaudi, car cette instructive conférence a une portée très grande : elle ouvre des horizons nouveaux à notre industrie de l'alcool et nous permet d'espérer restreindre nos importations d'essence.

Le Capt. Hitchcock remercie et félicite le Président sur son travail aussi intéressant qu'instructif. Il affirme qu'il a toujours cru à l'avenir de l'alcool industriel à Maurice. Il espère que, sous peu, cette production entrera dans le domaine de la pratique. Tous les membres présents, ainsi que les industriels, sont priés de présenter des suggestions pouvant compléter les données de M. Wiehé.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

(S) L. J. COUTANCEAU,
Secrétaire.

(S) A. WIEHE,
Président.

Population of Mauritius.

Mauritius has become one of the most densely populated localities in the world. The area of the Colony is 720 sq. miles and the total population, on the 26th April 1931, was censussed as 393,238 or on the average, 542 per sq. mile.

The Indian element has grown, since 1846, to become the dominating factor, numerically, in the population of the Island. Thus, while in 1846 the Census returned a general population of 102,217 and an Indian population of 56,245, in 1931 the general population according to Census returns, had increased to only 115,666 while the Indian population had increased to 268,649. The Chinese population, negligible in 1846 numbered in 1931, 8923.

The following table gives the total population, as censussed, since 1846 :

Census year	*Total population*
1846	158462
1851	180823
1861	310050
1871	316042
1881	359874
1891	370588
1901	371023
1911	368791
1921	376485
1931	393238

M. KŒNIG.

Marché des Grains

	1932 Janvier	Mars	Mai
	Rs. c.	Rs. c.	Rs. c.
Riz — 75 Kilos	9.25	10.50	10.75
Dholl — 75 „	11.50	12.00	12.00
Gram — 75 „	9.50	10.00	10.00
Avoine —100 „	15.00	15.00	15.00
Son —100 „	13.00	13.00	13.00